L'AGRONOMIE TROPICALE

MONWEALTH INST.
MYCOLOGY LIBRARY
26 NOV 1956
IAL Eu. 71A
EPARATE

EXD.

1956
N° 5
Sept.-Oct.

ISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

HYPERPHOSPHATE

Réno

PHOSPHATE DE CHAUX NATUREL D'AFRIQUE DU NORD
SÉLECTIONNÉ POUR SA TENDRETÉ
MICROPULVÉRISÉ, 90 °/₀ DE FINESSE AU TAMIS 300 (12.345 MAILLES AU CM²)

ENGRAIS PHOSPHATÉ
POUR LA FUMURE DES TERRES
TROPICALES ET ACIDES

RECALCIFIE ***FERTILISE***

ACCROIT LES RENDEMENTS

COMPAGNIE NORD-AFRICAINE de l'HYPERPHOSPHATE RÉNO

58, RUE GALILÉE, **PARIS** (8e) — Tél. BAL. 79-50

Bureau Africain - C.N.A.H.R. - B. P. 630 ABIDJIAN (Côte d'Ivoire)

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

Volume XI - 1956

NUMÉRO **5** SEPT.-OCT.

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

A. M. Saccas. — Les *Rosellinia* des caféiers en Oubangui-Chari 551

M. Gaide. — Au Tchad, les transformations subies par l'agriculture traditionnelle sous l'influence de la culture cotonnière 597

Pierre Roche. — Prospection pédologique de l'Ile de Sainte-Marie (province de Tamatave) 624

NOTES ET ACTUALITÉS 638

Sur la maladie de la rosette de l'arachide, 638. — Les cinquièmes journées du riz, 646.

DOCUMENTATION 649

Ouvrages et documents généraux, 649. — Extraits bibliographiques, 650. — Bibliographie analytique, 652.

ACTES OFFICIELS 676

Conditionnement, 676. — Défense des cultures, 676.

STATISTIQUES 679

Principaux produits agricoles et forestiers exportés des territoires d'Outre-Mer, 679.

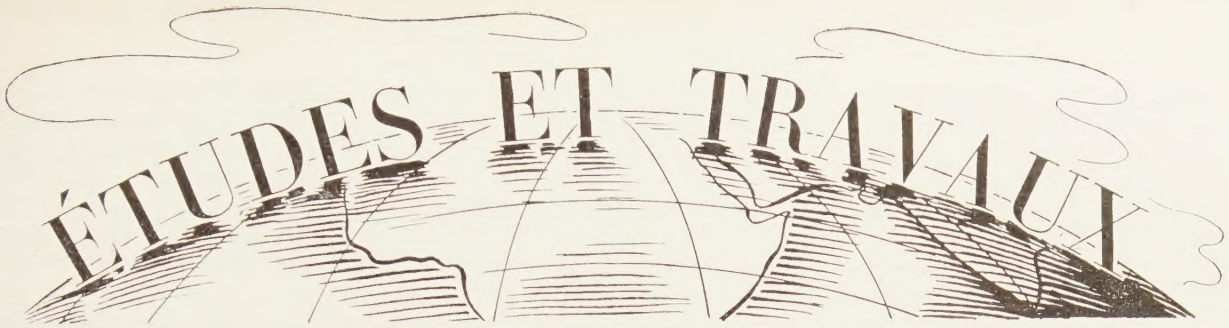
	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	3.000 francs	500 francs	550 francs
ÉTRANGER.....	3.500 francs	600 francs	650 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Centre Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50

Pour la publicité dans l'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8e)
Téléph. Laborde : 33-23.

Cliché ZELENSKY.

Caféiers Robusta INEAC ombragés par *Pithecolobium Saman* à 20 m en tous sens.
Plantation et ombrière âgées de deux ans. (La caféiculture mécanisée en moyenne Côte d'Ivoire)



LES *ROSELLINIA* DES CAFÉIERS EN OUBANGUI-CHARI

par

A. M. SACCAS

Chef du Laboratoire de Phytopathologie
de la Station Centrale de Boukoko (A. E. F.)

INTRODUCTION

Le genre *Rosellinia*, appartenant aux Pyrénomycètes Sphériales de la famille des Xylariacées, fut créé par De Notaris en 1844 (Cenno Piren. Sfer., in *Giorn. Bot. Ital.* I, p. 334, et *in* Atti VI Riun. Scienz. Ital. p. 485 ; em. Ces. et De Not. *Schema*, p. 227 ; *Syll.* I, p. 252).

Il renferme de nombreuses espèces répandues dans les pays tempérés et surtout tropicaux, connues pour la plupart comme saprophytes vivant sur les débris en décomposition de plantes ligneuses et herbacées, dans les sols humides et ombragés ainsi qu'à leur surface. Certaines d'entre elles s'adaptent à la vie parasitaire et attaquent en général les sujets affaiblis ou porteurs de blessures, plus rarement les sujets vigoureux, provoquant le plus souvent une « pourriture noire ». Leur développement et leur extension sont particulièrement liés aux conditions du milieu. Ils sont favorisés dans les régions à pluviométrie élevée, à sols forestiers, humides, riches en humus, débris végétaux et vieilles souches, à sols argileux lourds et mal aérés. Les *Rosellinia* prolifèrent alors rapidement et peuvent devenir de dangereux parasites. Ils provoquent des altérations profondes dans les tissus des racines, du collet et de la tige des plantes atteintes. Leur développement étant généralement lent, celles-ci au cours de l'incubation ne présentent aucun indice de maladie. C'est au moment où le système radiculaire est en grande partie envahi que les symptômes externes se manifestent. Ils sont comparables à ceux que provoquent les autres pourridiés (*Leptoporus* (*Fomes*) *lignosus*, *Armillariella mellea*, etc...) et apparaissent le plus souvent pendant la saison sèche. Parfois, les premiers symptômes persistent longtemps et la mort ne survient qu'au cours d'une phase critique de la végétation.

La maladie se propage à partir d'un pied atteint ou d'un foyer quelconque par les filaments mycéliens agrégés en rhizomorphes et elle s'étend en « tache d'huile » autour d'un point primaire d'infection.

Généralement très polyphytes, les *Rosellinia* sont signalés comme parasites des plantes les plus variées : *Citrus*, *Theobroma*, *Coffea*, *Hevea*, *Thea*, *Cinchona*, *Persea*, *Mangifera*, *Anona*, *Musa*, *Pipper*, *Zingiber*, *Saccharum*, *Manihot*, *Colocasia*, *Dioscorea*, *Gossypium*, *Elaeis*, *Cocos*, *Artocarpus*, *Dryobalanops*, *Inga*, *Crotalaria*, *Indigofera*, *Tephrosia*, *Leucaena*, *Albizzia*, *Grevillea*, *Centrosema*, *Castilloa*, *Cajanus*, *Carya*, *Phyllantus*, *Maranta*, *Olea*, *Ficus*, *Vitis*, *Juglans*, *Amygdalus*, *Prunus*,

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

Malus, *Cerasus*, *Pirus*, *Persica*, *Pistacea*, *Acer*, *Quercus*, *Salix*, *Ulmus*, *Castanea*, *Acacia*, *Rosa*, *Hibiscus*, *Arum*, *Cyclamen*, *Viola*, *Genista*, *Begonia*, *Narcissus*, *Jasminum*, *Tulipa*, *Hyacinthus*, *Pittosporum*, *Beta*, *Cynara*, *Phaseolus*, *Solanum*, *Vicia*, *Linum*, *Fragaria*, *Ribes*, *Rubus*, etc..., et sont répandus dans le monde entier (France, Grande-Bretagne, Portugal, Açores, Espagne, Baléares, Suisse, Italie, Allemagne, Autriche, Roumanie, Tchécoslovaquie, Grèce, Chypre, U. R. S. S. ; Turquie, Irak, Indes, Ceylan, Malaisie, Indonésie, Philippines, Japon ; Erythrée, Kenya, Congo Belge ; Californie, Mexique, Guatemala, Cuba, Costa-Rica, Guadeloupe, Martinique, Sainte-Lucie, Saint-Vincent, Venezuela, Colombie, Brésil, Chili ; Nouvelle-Guinée, etc.).

En Afrique Equatoriale Française, nous avons observé des pourritures dues aux *Rosellinia* sur hévéa, palmier à huile, canne à sucre, manioc et plus particulièrement sur caféier dans les plantations établies après abattage de la forêt. Ils causent un pourcentage de mortalité moins élevé que les autres pourridiés. Jusqu'ici, dix espèces ont été relevées sur *Coffea excelsa* et *C. robusta* en Oubangui-Chari et sont l'objet de la présente étude. Parmi elles, *R. bunodes*, *R. necatrix*, *R. pepo* et *R. arcuata* sont de vrais parasites. Le comportement des autres espèces trouvées seulement sur bois mort doit être mis en évidence par une étude expérimentale.

* * *

I. — *Rosellinia bunodes* (Berk. et Br.) Sacc.

Rosellinia bunodes est une espèce très polyphyte, saprophyte ou parasite, très répandue dans les pays chauds. En Afrique Equatoriale Française, elle n'a été signalée jusqu'ici sur aucune plante. Nous l'avons observée pour la première fois à Boukoko (Oubangui-Chari) en 1954 sur un caféier *robusta* mort, portant les fructifications conidiennes et les périthèces du champignon. Depuis, le contrôle attentif des caféiers morts, dans diverses plantations de la Lobaye et du district d'Ouango, a révélé que la « pourriture noire » est fréquente et peut causer la mort des pieds atteints au même titre que les agents de pourridiés appartenant aux Basidiomycètes.

Ce champignon a été observé pour la première fois par Berkeley et Broome sur bois pourrissant provenant de Ceylan, puis par Saccardo (1882). Depuis, il fut reconnu sur de nombreuses plantes. En Europe, où il paraît peu fréquent, Petri (147) l'observait sur *Citrus* en Sicile en 1929. L'année suivante, Beaumont et Hodson (16) attribuaient provisoirement à *Rosellinia* ? *bunodes* une maladie rencontrée sur narcisse. Par contre, en Asie il constitue un dangereux parasite des plantes cultivées. En Malaisie, il était observé de 1921 à 1923 par South (167, 168) sur plantules de camphrier de Bornéo, puis par Thompson sur *Citrus* en 1936 (182). South (167) rapporte en 1921 que *R. bunodes* attaque aux Indes les plantes suivantes : *Litsea angustifolia*, *L. wightiana*, *Schleichera trijuga*, *Holigarna longifolia* et *Grevillea robusta*. Aux Indes Néerlandaises, d'après Bernard (22) et Petch (143), il causait de graves dégâts dans les vieilles plantations de théiers de Sumatra et Java, en 1923, ainsi qu'aux Indes où il était encore signalé par Subba Rao (177) en 1941. Depuis, et jusqu'en 1948, sa présence était observée dans les possessions hollandaises par Steinmann (171-174), Bally (9-11), Leefmans (102-104), Van Der Goot (195), Van Heusden (197), Kalis (95), Keuchenius (96), d'Angremond (50-51), De Jong (55) etc..., soit sur théier, soit sur hévéa, soit sur quinquina, avec attaques simultanées des plantes d'ombrage et de couverture : *Crotalaria*, *Erythrina*, *Indigofera*, *Leucaena*, *Tephrosia*, *Centrosema*, ou *Desmodium*. A Ceylan, Paul (141) remarqua pour la première fois, sur *Citrus*, un *Rosellinia* dont les symptômes observés sur les racines ressemblaient à ceux de *R. bunodes*. D'après Steinmann (172), le champignon sévissait sur *Tephrosia* en 1927 et, en 1937, Park (139) l'identifiait sur *Hevea* et *Artocarpus*. Aux Antilles, il est très répandu : en 1917, selon Nowell (133), *R. bunodes* se rencontrait à la Guadeloupe, Martinique, Dominique, Sainte-Lucie, Grenade, Saint-Vincent et était inconnu dans les autres îles à climat plus sec ; en 1922, le même auteur (135) l'observait sur cacaoyer dans l'île de la Trinité ; d'après South (*l. c.*), il était déjà signalé en 1921, aux Antilles, sur cacaoyer, limonier, *Castilloa*, camphrier, *Maranta* et sur de nombreux arbres de forêts ; en 1924, Stahel (169) relevait de graves dégâts dans les cacaoyères de Costa Rica dus à une maladie probablement identique à celle causée par *R. bunodes* à la Trinité ; Walters (207-210) l'observait sur les cacaoyers de Sainte-Lucie de 1924 à 1934, ainsi que sur *Erythrina* en 1931 (210) ; Smith (166) à la Jamaïque, en 1929, le signalait sur oranger, pamplemoussier, avocatier, bananier, igname, gingembre, *Colocasia*, et Larter (98) sur

roucouyer en 1938 ; à Porto-Rico, Tucker (188) le remarquait en 1929 sur des arbres de forêts primaires, ainsi que sur *Petiveria alliacea* et *Inga laurina* ; en 1933, Briant (29) rapportait qu'un *Rosellinia*, probablement *R. bunodes*, était signalé en 1891 sur *Maranta* cultivées sur des pentes sablonneuses et humides de Saint-Vincent ; en 1936, Fawcett (63) rapportait que *R. bunodes* et *R. pepo* causaient des dégâts dans les plantations de citronniers (*Citrus aurantifolia*) et que les orangers doux et acides (*C. sinensis* et *C. aurantium*) étaient également sensibles à ces maladies ; Waterston (213), en 1941, identifiait *R. bunodes* sur pamplemoussier et hibiscus de Grenade ; à Cuba, la maladie était signalée en 1952 sur cacaoyer (226). Au Mexique, Limon (105) la décelait sur le même hôte en 1945. Au Brésil, Weir (214) l'avait observée en 1926 sur racines d'hévéas et de cacaoyers dans la vallée de l'Amazone et Viegas (202), en 1955, sur manioc dans le Sud. Elle fut également reconnue sur *Phyllantus* au Congo Belge, en 1948 (224). D'après Roger (161), elle fut identifiée sur cotonnier.

Sur caféiers, *Rosellinia bunodes* a été observé par de nombreux auteurs. Dans le Sud de l'Inde, South (*l. c.*) le signalait en 1921 et De Jong (57) en 1953 sur jeunes plantules du Nilgiri-Wynaad. Aux Indes Néerlandaises, Steinmann (171) et Van Overeem (198) mentionnent, en 1924, la présence d'un *Rosellinia* qu'ils rapportent avec réserve à l'espèce *bunodes* étant donné l'absence de fructifications ; en 1929-31, Bally (10-12) qui observa des périthèces, le considère responsable de graves dégâts, en particulier dans les plantations de *C. robusta* et *C. arabica* nouvellement défrichées et établies sur sols peu acides ; l'auteur le classe parmi les parasites les plus importants du caféier avec *Fomes lamaoensis* et *Xylaria Thwaitesii* ; en 1937, Van Heusden (*l. c.*) le citait comme demeurant un parasite grave. En Malaisie, d'après Thompson (181), un *Rosellinia*, supposé *R. bunodes*, a été observé en 1934. A Porto-Rico, il fut reconnu successivement par Toro en 1925 (184), Tucker en 1927 et 1929 (187, 188) qui note des dégâts très importants dans les plantations à sols riches en matières organiques et très humides, Alvarez Garcia (4,5) qui, en 1945, attribuait les pertes élevées de récolte à la présence de la pourriture noire.

En Colombie, Chardon (37) isolait en 1927, à partir de racines de caféiers, un champignon dont les caractères morphologiques étaient identiques à ceux du *Dematophora* (stade conidien de *Rosellinia* ? *bunodes*) décrit par Fawcett (62) sur l'échantillon du Guatemala ; selon Chardon, la maladie est dangereuse, surtout dans les plantations anciennes et négligées. Elle fut également observée à la Jamaïque par Smith en 1927 et 1928 (165, 166). Au Pérou, Abbott (1) la considérait en 1929 comme une affection très grave des caféiers, de même que Crandall et Javier Dieguez (44), en 1948. Tout récemment, Stehle (170) signalait sa présence aux Caraïbes et Crandall et Arillaga (43) au Salvador. En Oubangui-Chari, nous avons observé fréquemment *R. bunodes* sur *Coffea canephora* var. *robusta*. Sur *C. excelsa*, nous n'avons relevé que deux cas de mortalité tandis qu'à plusieurs reprises, nous constations la présence du champignon sur bois pourrissant de cette espèce.

Symptômes

Rosellinia bunodes s'attaque aux racines, collet et base de la tige des caféiers à tous les stades de leur croissance, provoquant des altérations profondes des tissus envahis, suivies de la mort, à plus ou moins longue échéance, des sujets atteints. Au début de l'infection, ceux-ci ne présentent aucun symptôme externe permettant de deviner la présence du parasite. Puis, brutalement, la végétation s'arrête, un jaunissement internervaire diffus apparaît et se généralise sur les feuilles qui, devenues flasques, pendent vers le sol, brunissent, noircissent au bout de quelques jours et tombent en masse. Les jeunes pousses noircissent à leur tour, se dessèchent et l'arbre meurt. Entre l'apparition des premiers symptômes et ce dernier stade, il peut s'écouler de quinze jours à trois mois environ. En général, l'évolution de la maladie est lente, comme dans le cas des autres pourridiés, et elle est liée à plusieurs facteurs. Rapide, quand la maladie survient pendant la saison sèche ou au cours d'une période critique de végétation, pendant laquelle les besoins en eau de la plante sont élevés — floraison ou fructification abondantes, par exemple —, elle est par contre lente si elle se manifeste pendant la saison des pluies, l'évaporation de la plante étant alors très réduite. L'évolution et l'action du parasite sur la plante-hôte sont d'autant plus rapides que les conditions du milieu sont plus favorables. Il en est ainsi, par exemple, dans les sols riches en matières organiques, humides et ombragés. Elles sont liées également à l'âge et à la vigueur du caféier atteint : la mort survient plus lentement chez un sujet âgé et vigoureux, qui possède un système radiculaire bien développé, que chez un jeune plant dont les racines peu nombreuses sont rapidement envahies, ou chez un sujet affaibli qui réagit mal vis-à-vis du parasite.

Les racines latérales, le pivot et le collet d'un caféier mort récemment, sont profondément altérés. Leur surface est couverte de nombreux filaments rhizomorphiques blanc grisâtre, de 0,2-0,5 mm de diamètre, étroitement ramifiés en un réseau plus ou moins dense, qui, en vieillissant, deviennent brunâtres, puis noirs, à l'intérieur blancs, et forment des nœuds de place en place. Ils constituent de véritables plaques mycéliennes au début blanchâtres, puis noires à reflet légèrement pourpre, qui entourent les racines, le collet et la base de la tige, parfois sur une dizaine de centimètres, d'un épais manchon. Les filaments rhizomorphiques traversent l'écorce des racines, qui devient spongieuse et cassante et, entre l'écorce et le bois, ils se ramifient en filaments arachnoïdes, qui pénètrent profondément à l'intérieur de ce dernier et cheminent dans le cylindre central en suivant les rayons médullaires. En examinant attentivement l'écorce, on observe les traînées noirâtres bien caractéristiques de l'espèce *R. bunodes* à la limite du bois. La surface des racines et du collet paraît noire, profondément crevassée et porte de petits amas de terre mêlée aux filaments rhizomorphiques.

Une coupe transversale dans le bois des racines et à proximité du collet permet de voir des traînées noires, radiales, qui correspondent aux cordons mycéliens qui ont envahi, de préférence, les rayons médullaires. Les hyphes, au début hyalines puis brun noirâtre, atteignent également les vaisseaux du bois. Les mêmes traînées noires, verticales, ainsi que des points noirs donnant au bois un aspect moucheté, sont observés dans des sections longitudinales du bois des racines.

Le contrôle de caféiers manifestant les premiers symptômes montre que seules sont tuées les racines latérales superficielles qui sont couvertes, de même que la surface du collet, de filaments blanchâtres et de cordons rhizomorphiques noirs. Les racines plus profondes et le pivot principal paraissent sains. La mort survient quand le champignon a atteint le cambium et envahi tout le système radiculaire.

D'après South (167), l'affection se caractérise sur camphrier de Bornéo par la présence d'un feutrage noir mycélien sur les racines et le collet, qui peut s'étendre jusqu'à 30 cm sur la tige des arbres morts. Le mycélium périphérique est gris fumé et les hyphes claires, à aspect arachnéen ; au-dessous, le mycélium est plus dense et devient vert olive foncé, puis violacé dans les parties âgées. Dans les lieux humides, le mycélium le plus âgé forme une masse de conidiophores noirs, pelotonnés, hirsutes, faisant saillie à angle droit sur la tige. En mûrissant, les sommets des conidiophores sont ramifiés et portent de petites conidies hyalines, blanches, qui donnent un aspect gris ou blanchâtre à la surface. Plus tard, dans des terres sablonneuses et humides, les périthèces se développent à la base de la tige au-dessus du sol.

Bally (12) décrit ainsi les symptômes de la maladie sur les caféiers *robusta* de Java : les feuilles se flétrissent et brunissent, la mort totale survient au bout de quatorze jours. Le champignon est nettement visible à la base du tronc sous forme de filaments d'abord gris pâle, puis noirs à maturité. Au début de l'attaque, la base du tronc, le collet et la base des racines secondaires présentent des altérations tandis que les racines plus profondes sont saines, ce qui rend vraisemblable la propagation de l'infection par la région du collet. A quelque distance du sol, l'écorce du tronc est partiellement pourrie ; au-dessus de cette zone se forme un cal. Un examen attentif de l'écorce permet de voir des traînées noirâtres à la limite du bois, caractéristiques de l'espèce *bunodes*, la seule rencontrée jusque là sur caféier à Java, alors que *R. arcuata*, parasite sur théier, produit des cordonnets blancs en forme de petites étoiles. En coupant longitudinalement une racine, on observe dans le bois des cordons noirs. En section transversale, ils ont nettement une disposition radiale et ce sont les rayons médullaires les plus touchés. A un stade avancé, ils sont noir foncé et leur aspect rappelle celui des cordons du *Xylaria*. Le jeune mycélium, nettement visible à la base des racines secondaires et qui s'étend vers le haut, est de couleur blanc grisâtre. C'est à ce fait que Rant (155) fait allusion en parlant du « pourridié gris du quinquina ».

Alvarez Garcia (5), étudiant la maladie sur le même hôte à Porto-Rico, caractérise ainsi ses symptômes : dans les champs, les feuilles des plantes atteintes présentent tout d'abord une chlorose interveinale qui s'étend graduellement ou rapidement, puis brunissent, meurent et tombent. L'arbre entier se dessèche, la base du tronc et les racines portent une détérioration corticale avancée avec noircissement des parties affectées. En décortiquant les tiges, on distingue des bandes vasculaires noires, verticales et transversales. En serre, les plantules présentent des symptômes identiques. Le parasite progresse dans les tissus et monte jusqu'aux feuilles qui sont quelquefois envahies également. Les éléments vasculaires, en particulier les vaisseaux du bois, sont nécrosés, certains sont agrandis et d'autres emplis d'une substance ocre, mais aucune pénétration mycélienne n'a été observée.

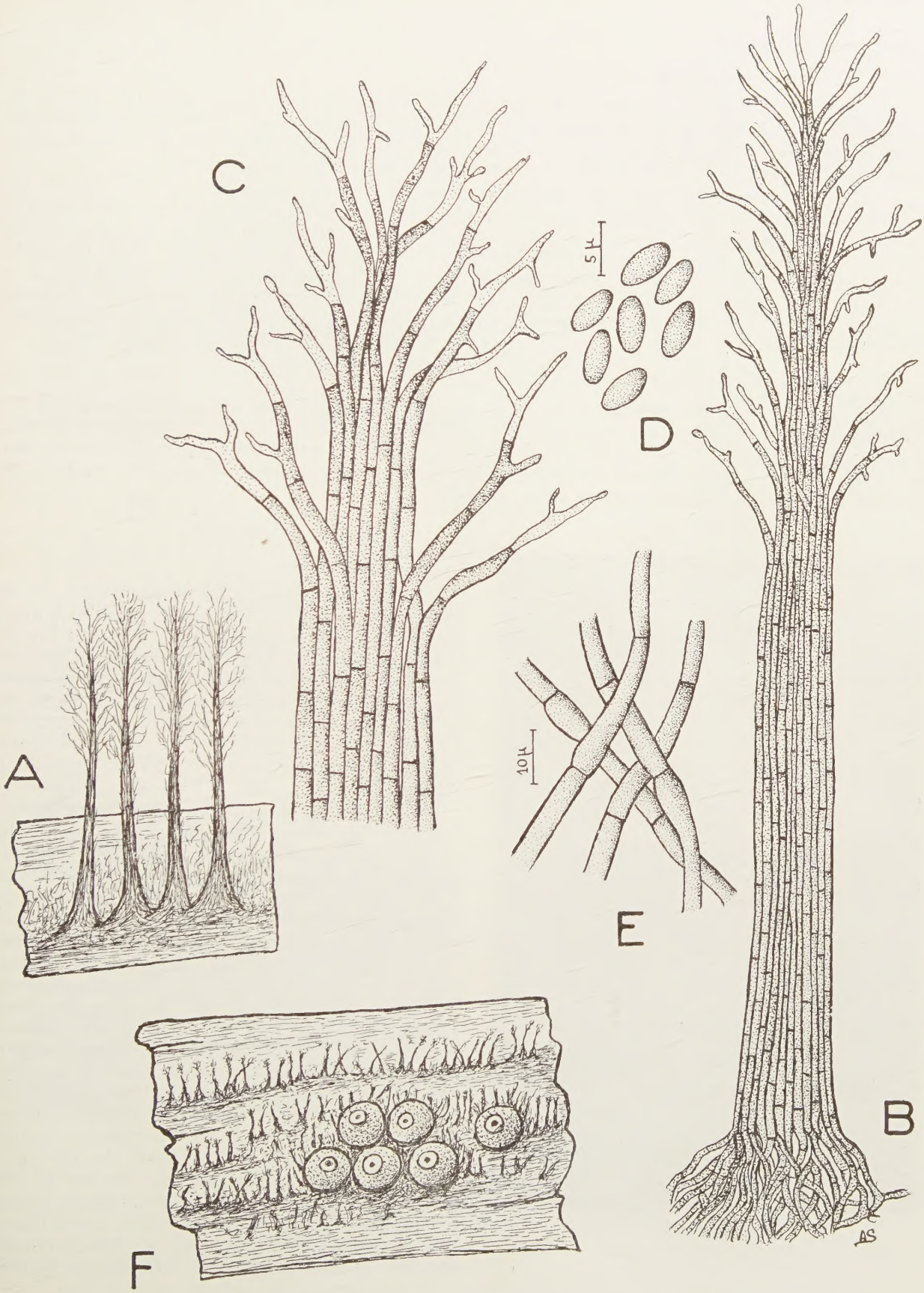


Fig. 2. — Forme conidienne de *Rosellinia bunodes*. A : Aspect général des corémies du genre *Graphium*. B : Corémie fortement grossie. C : Son extrémité conidifère. D : Conidies. E : Mycélium. F : Forme conidienne et ascosporée.

Etude microscopique

1) Forme conidienne.

Les fructifications conidiennes, du type général *Graphium*, se forment abondamment à la surface des racines mises à nu, de même qu'à la base des tiges des pieds morts depuis longtemps. Nous les avons trouvées également sur des fragments de racines, tiges, branches et rameaux pourrissants de caféiers, tombés à terre dans les plantations touffues, ombragées et humides.

Elles se présentent comme des colonnettes dressées, mesurant 1-3 mm × 30-60 μ (fig. 2, A), qui forment des corémies de coloration grisâtre au début, puis brun noirâtre, composées de filaments agrégés, de 3-5 μ de diamètre, brunâtres et cloisonnés transversalement (fig. 2, B et C). A leurs extrémités, ils s'épanouissent en se ramifiant latéralement, donnant ainsi naissance à de courts filaments porteurs de conidies terminales hyalines, unicellulaires, ovoïdes à oblongues, mesurant 4-6 × 2 μ (fig. 2, D). Les conidies, qui se forment abondamment surtout en saison des pluies et dans les lieux humides se détachent très facilement des conidiophores, ce qui explique leur rareté dans les préparations microscopiques.

2) Mycélium (fig. 2, E).

Le mycélium de *R. bunodes* est cylindrique, très ramifié, cloisonné transversalement, brunâtre à brun foncé en vieillissant et mesure 3,5-6 μ de diamètre. Libre et lâche à la surface du stroma, il constitue en profondeur une couche compacte, qui, avec l'âge, ressemble à une croûte. Ce stroma au début brun roux, puis noir, est formé d'hyphes densément agglomérées. De plusieurs millimètres d'épaisseur, il prend naissance dans le tissu cortical.

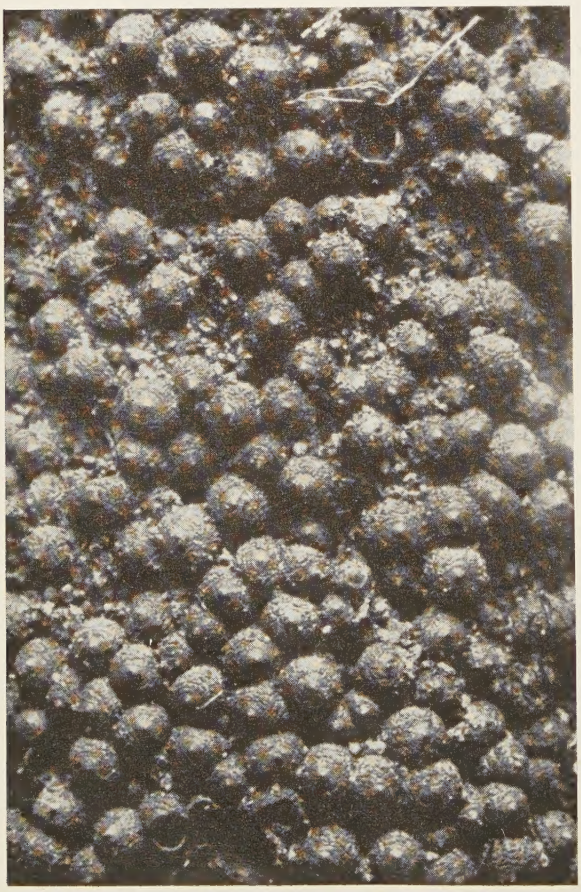


Fig. 3. — Périthèces de *R. bunodes* sur collet de *C. robusta* (× 5).

3) Forme ascosporée.

A) Périthèces.

Plus rares que la forme conidienne, ils se forment sur le collet et les racines mises à nu ainsi que sur la base des tiges des caféiers morts depuis longtemps de la maladie. Nous les avons trouvés également à plusieurs reprises, dans des localités humides d'Oubangui-Chari, sur des fragments de racines, tiges, branches et rameaux pourrissants de caféiers, tombés à terre. Ils succèdent à la forme conidienne et souvent les deux formes coexistent (fig. 2, F.).

Densément grégaires, rarement isolés (fig. 3), ils sont au début enfoncés dans un subiculum brun roux foncé, compact, soyeux en surface, accompagnés de fructifications conidiennes, puis presque libres, enfoncés seulement par leur base dans le stroma noir d'origine profonde. Globuleux, presque sphériques, à subglobuleux, à parois latérales parfois légèrement comprimées, ils sont noirs, glabres, rugueux au toucher, coriaces et cassants et mesurent 1,5-2,5, rarement 3 mm de diamètre. Sauf autour de l'ostiole, leur surface est ornée de nombreuses verrues, vaguement pyramidales et disposées concentriquement (fig. 4, A). L'ostiole est conique, légèrement comprimé, papilleux, entouré d'une zone noire, lisse et brillante. Leur paroi est épaisse, compacte et noire, formée de deux couches distinctes (fig. 4, B). La couche externe, de 120-150 μ d'épaisseur, sauf au niveau des verrues, où elle atteint 200-250 μ, est constituée de plusieurs assises de cellules superposées, difficilement perceptibles, polyédriques et allongées, à membranes fortement épaissies et noires, à lumière très réduite surtout

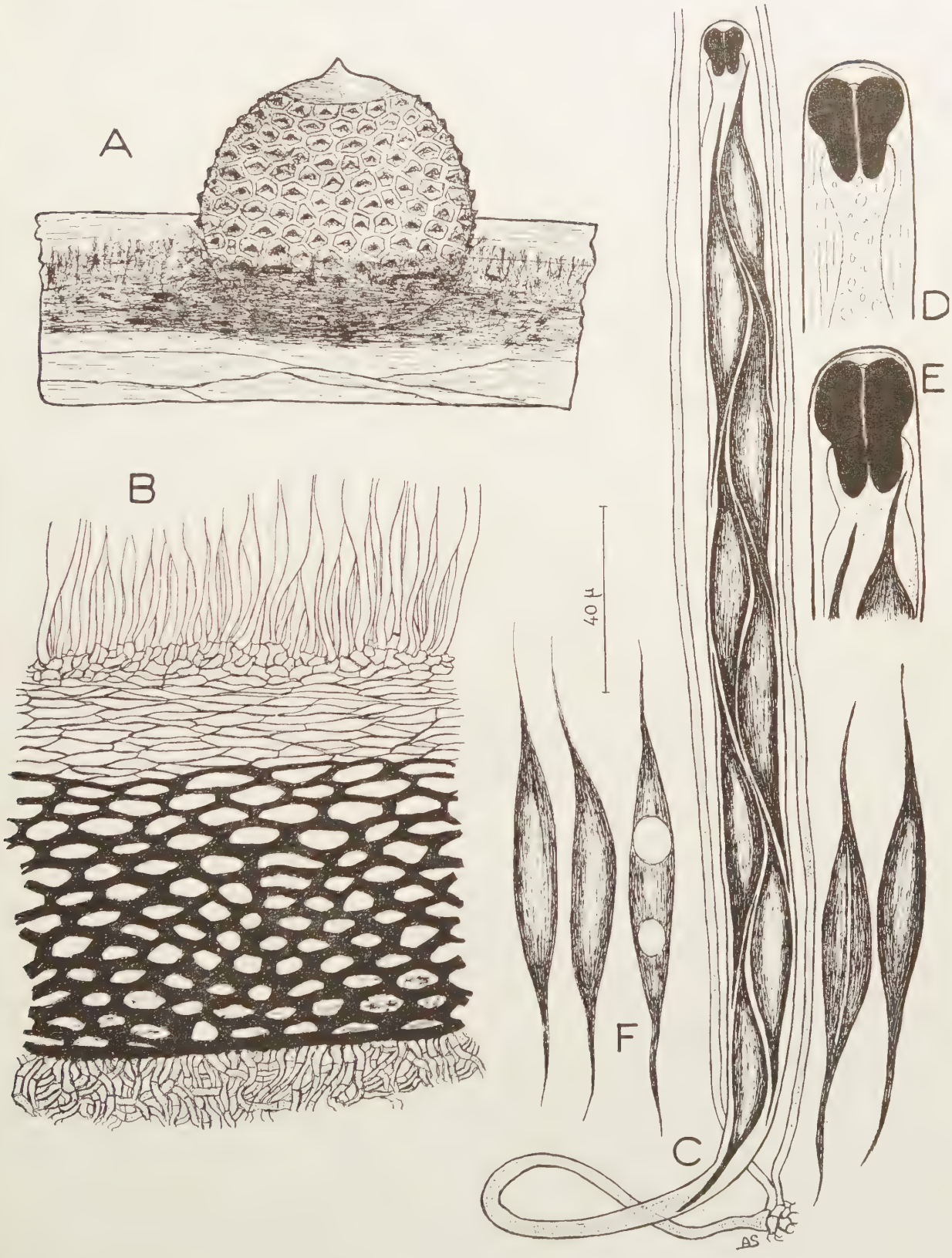


Fig. 4. — A : Aspect verruqueux d'un périthèce de *R. bunodes*. B : Structure de sa paroi vue en coupe. C : Asque et paraphyses. D : Appareil apical d'un asque jeune. E : Appareil apical d'un asque mûr. F : Ascospores.

pour les assises les plus externes. La couche interne, de 15-20 μ d'épaisseur, est formée de huit à dix assises de cellules allongées, aplaties, à membrane mince, faiblement brunâtre. De la dernière assise, sortent des filaments à contour irrégulier sur lesquels naissent les asques et les paraphyses. Ce tissu pseudocellulaire ascigène remonte les parois latérales du périthèce pour disparaître presque au niveau de la base de l'ostiole.

B) Asques.

Hyalins, à membrane (tunique) mince, apparemment plus épaisse dans la région apicale, ils sont cylindriques, droits à flexueux, 280-400 × 10-12 μ, à apex arrondi et leur base se termine en un long pédicelle (fig. 4, C). De nombreuses paraphyses filiformes, continues, incolores, à sommet libre, plus longues que les asques accompagnent ceux-ci. Elles mesurent 2-2,5 μ de diamètre.

Les asques sont octosporés et les ascospores disposées sur un seul rang le long de la cavité ascale. Parfois, on rencontre des asques anormaux contenant quatre à six ascospores. Leur appareil apical, bien visible dans les asques jeunes et à ascospores mûres, est à réaction amyloïde. Il est formé de deux anneaux apicaux bien développés, dont l'inférieur occupe la presque totalité de la chambre sous-apicale, qui est bourrée de nombreuses gouttelettes lipidiques lorsque les asques sont jeunes (fig. 4, D). L'ensemble de ces deux anneaux a l'aspect d'un « bouchon de champagne perforé », selon l'expression employée par Chadefaud (36) dans son étude très approfondie sur les asques, publiée en 1942. Sous la calotte, le coussinet apical est bien distinct (fig. 4, E). L'anneau périapical n'est pas visible, mais on devine sa présence. La structure de l'appareil apical de ce *Rosellinia* est la même, dans l'ensemble, que celle des Xylariacées typiques. D'après Chadefaud, il n'est pas fonctionnel et ne prépare aucunement la déhiscence de l'asque, la libération des ascospores se faisant après la gélification des parois de l'asque qui a lieu généralement dès leur maturité.

C) Ascospores (fig. 4, F).

Jeunes, elles sont hyalines avec une à deux gouttelettes lipidiques, rarement trois. A maturité, elles deviennent brunes à brun noir fuligineux, opaques, non guttulées ou, rarement, avec une grosse gouttelette réfringente. Grandes, unicellulaires, fusiformes à lancéolées, droites à légèrement courbes, parfois inéquilatérales, aux extrémités pointues qui se prolongent chacune par un filament filiforme très effilé, de même coloration que la spore et qui peut atteindre 18 à 35 μ de long, elles mesurent, — y compris les deux appendices —, 80-120 × 8-12 (Moy. : 110×9,6) μ. Elles sont munies d'un sillon germinatif longitudinal très étroit, perceptible quand elles sont mûres et pouvant mesurer 45-50× 1-1,5 μ. Placées en goutte pendante dans de l'eau glucosée à 2 %, elles germent au bout de six à huit heures à 27°C. en donnant naissance à un tube germinatif qui s'allonge rapidement. Sur le mycélium cylindrique, cloisonné transversalement, incolore au début, apparaissent de nombreuses ramifications latérales.

Taxonomie

Les caractères microscopiques de cette Sphériale Xylariacée correspondent bien à ceux du genre *Rosellinia* De Notaris. Ce champignon fut tout d'abord décrit par Berkeley et Broome sous le nom de *Sphaeria* (*Byssisedæ*) *bunodes* (*Fungi* of *Ceylon*, n. 1088, t. VIII, fig. 38) sur bois pourrissant provenant de Peradeniya (Ceylan), puis par Saccardo comme *Rosellinia bunodes* (*Syll.* I, p. 254, 1882). La diagnose donnée par l'auteur est très succincte et ne permet aucune comparaison : « Périthèces grands, 2 mm diam., globuleux, verruqueux, prenant naissance sur un stroma mince. Ascospores grandes, fusiformes, allongées, apiculées, multinucléées ».

D'après South (167), qui observa cette importante maladie sur camphrier de Bornéo, les périthèces sont sphériques, verruqueux, noirs, d'environ 1,6 mm de diamètre, étroitement serrés et souvent partiellement enfouis dans le mycélium. Chacun porte, au centre, une petite papille lisse par l'ouverture de laquelle sont expulsées les ascospores qui sont noires, dures, naviculaires et munies d'un long appendice fin et noir à chaque extrémité. Bally (10, 12), étudiant le parasite sur caféiers à Java, décrit ainsi la forme ascosporée :

« Les périthèces mûrs ont l'aspect de capsules sphériques, noirâtres, verruqueuses, munies d'un ostiole quelque peu saillant. Les exemplaires adultes ont un diamètre d'environ 1,5 mm. A l'intérieur des périthèces, on trouve, outre les asques, de longs filaments très grêles (paraphyses), qui naissent entre les asques. Ceux-ci mesurent 400×12-15 μ et renferment huit ascospores. Les spores

mûres sont noir foncé, fusiformes, de 80-110 × 7-12 μ, avec les extrémités pointues, filiformes, pouvant atteindre 25 μ de long ».

La dimension des périthèces à surface finement verruqueuse de *R. bunodes* sur théier donnée par Steinmann (172) est identique à celle de Bally. La description de la même forme trouvée à la base de troncs de cacaoyers par Briton-Jones en 1934 (30) est la suivante :

« Les périthèces sont des corps sphériques noirs densément couverts de projections verruqueuses et qui mesurent 1,6 mm de diamètre. Chacun porte au sommet une petite papille avec, au centre, un ostiole à travers lequel s'échappent les ascospores. Celles-ci sont dures, noires et munies à chaque extrémité d'un long et fin appendice. Les asques sont octosporés ».

Citons enfin les caractéristiques plus complètes de Nowell (133), que rapporte Fawcett en 1936 (63) qui, de son côté, observa *R. bunodes* sur *Citrus* aux Antilles Britanniques :

« Périthèces densément groupés, incrustés tout d'abord dans un mycélium brun pourpre, superficiels, noir brunâtre, globuleux, jusqu'à 1,6 mm de diamètre, carbonacés, portant des verrues quelque peu pyramidales, disposées plus ou moins concentriquement, ostiole légèrement papilleux, quelquefois non proéminent, membrane périthéciale mince, 0,1 mm d'épaisseur environ, fragile, noire à l'intérieur. Asques 285-357 μ de longueur. Spores de dimensions variables, 80-110 × 7-12 μ, exsudées dans d'étroits filaments sans beaucoup d'adhésion, cymbiformes ou parfois lancéolées, noir brunâtre, opaques, aux extrémités pointues et prolongées par une queue ressemblant à un filament qui, dans les plus grandes spores, peut atteindre 25 μ de longueur ».

La comparaison de la forme et des dimensions des périthèces, asques et ascospores données par les différents auteurs à celles que nous avons exposées ne met en évidence que des différences dans les dimensions des périthèces (1,5-2,5 mm sur *Coffea* en A. E. F., au lieu de 1,5-2), les asques ainsi que les ascospores, munies d'un appendice filiforme à chaque extrémité, étant approximativement identiques. Nous en concluons que l'espèce étudiée en Oubangui-Chari sur *C. robusta* et *C. excelsa* est bien *Rosellinia bunodes* (B. et Br.) Sacc.

Propagation du champignon. Pénétration du parasite

La propagation du champignon se fait :

1° Par les conidies du type *Graphium* et par les ascospores des périthèces. Elles se forment abondamment sur les racines découvertes et la base des tiges des caféiers morts depuis longtemps de la maladie. Nous avons également trouvé à plusieurs reprises des corémies et des périthèces sur des fragments de racines, tiges, branches et brindilles de caféiers et autres plantes ligneuses, tombés à terre et en voie de décomposition, dans les lieux humides et ombragés particulièrement favorables au développement du champignon.

Bally (12) suggérait que vraisemblablement, d'après ses propres expériences, l'infection se transmet principalement par les spores dont les lieux d'élection sont soit le collet, soit les racines superficielles. Cet auteur avait aussi constaté que les débris, pourrissant à la suite de sarclages plantes de couverture et d'engrais verts, séjournant dans les couches superficielles du sol au voisinage d'un caféier attaqué, renferment des filaments du champignon et qu'il s'y forme de nombreux périthèces et fructifications conidiennes constituant ainsi de nouvelles sources d'infection.

2° Par les filaments mycéliens agrégés en rhizomorphes, qui ont l'aspect de radicelles et se forment en abondance sur les racines des caféiers affectés ainsi que sur les plantes de couverture, et, dans les plantations nouvellement établies sur des défrichements forestiers, sur les anciennes souches de plantes ligneuses qui servent alors de support de vie saprophytique au champignon. Celui-ci, circulant dans le sol rencontre les racines superficielles des caféiers, surtout dans les plantations à faibles écartements, s'y installe et provoque l'infection qui se propage ainsi en tache d'huile autour d'un point primaire d'attaque.

La pathogénéité de *R. bunodes* à l'égard de diverses plantes cultivées, de couverture et d'ombrage, a été reconnue par plusieurs auteurs, notamment par Nowell (133, 136) et Fawcett (63) sur *Citrus*, par Bally (11) et Alvarez Garcia (5) sur *Coffea*, par Smith (166) sur jeunes plantules de pamplemoussiers et de caféiers, par Briton-Jones (30) sur *Theobroma cacao*. Dans les plantations de caféiers de la Lobaye, nous avons observé de nombreux cas de parasitisme.

Comme tous les *Rosellinia* parasites, *R. bunodes*, parasite de faiblesse ou de blessure, peut également attaquer les caféiers vigoureux indemnes. En général, il pénètre directement les tissus des

caféiers souffreteux qui réagissent mal à son attaque, ou il s'infiltre dans les tissus des pieds vigoureux au niveau d'une plaie ou d'un traumatisme quelconque des racines superficielles ou du collet.

Dégâts et moyens de lutte

R. bunodes est, parmi les *Rosellinia* parasites, le plus répandu dans les plantations de caféiers de l'Oubangui-Chari, sans causer toutefois des dégâts aussi fréquents que les autres pourridiés, *Leptoporus* (*Fomes*) *lignosus* et *Armillariella mellea*, par exemple. Des contrôles effectués dans quelques vieilles plantations, établies sur sols forestiers non entièrement essouchés, ont permis de noter que *R. bunodes* est responsable de 12 à 17 % de la mortalité totale entraînée par les attaques de pourridiés. Un comptage, réalisé dans une parcelle de 6 ha de *C. robusta* âgés de trois et quatre ans à Boukoko, établie dans les mêmes conditions que précédemment, a permis de relever 14 % d'attaque de *R. bunodes* sur l'ensemble des caféiers atteints par les pourridiés et ainsi répartis : *Armillariella mellea* 36 % ; *Leptoporus* (*Fomes*) *lignosus*, 31 % ; *Fomes lamaoensis*, 12 % ; *Ganoderma pseudoferreum*, 7 %.

Le même contrôle, effectué dans deux parcelles d'un hectare chacune environ de caféiers de quatorze ans, a donné les chiffres suivants de dégâts par rapport à la mortalité totale due aux pourridiés : *Leptoporus* (*Fomes*) *lignosus*, 42 % ; *Armillariella mellea*, 33 % ; *Ganoderma pseudoferreum*, 19 %; *Rosellinia bunodes*, 6 %.

Dans une plantation européenne de 37 hectares, touffue et humide, à sol couvert de nombreux débris végétaux, portant des caféiers âgés de dix-sept ans, nous avons relevé 29 % d'arbres atteints ou morts d'*Armillariella mellea* par rapport à l'attaque totale des pourridiés ; *Leptoporus* (*Fomes*) *lignosus* : 22 % ; *Rosellinia bunodes* : 17 % ; *Fomes lamaoensis* : 14 % ; *Ganoderma pseudoferreum* : 11 % ; *Rosellinia necatrix* : 3 % ; *Rosellinia pepo* : 3 % ; *Rosellinia arcuata* : 1 %, la présence de périthèces ayant été observée sur les pieds atteints par les quatre *Rosellinia*.

Ces résultats montrent que le danger d'infection par les *Rosellinia* est grand dans les plantations établies sur sols de forêt, incomplètement ou non essouchés. De même dans les plantations touffues, mal aérées, riches en débris végétaux et humides qui offrent aux pourridiés toutes les conditions favorables à leur installation. En 1949, Steyaert (175), en se basant sur les propriétés biologiques de certains de ces parasites, a essayé d'expliquer valablement leur extension. Selon cet auteur, la composition des racines, et en particulier leur richesse en hydrates de carbone, aurait une grande influence sur leur sensibilité vis-à-vis des champignons lignicoles souterrains. Il conclut donc que les souches dépourvues de matières amylacées de réserve sont immunes aux pourridiés. En forêt, un arbre qui meurt naturellement passe d'abord par un long stade de décrépitude au cours duquel les réserves radiculaires sont graduellement épuisées : il n'est donc pas un terrain favorable aux pourridiés. De son côté, Leach (100) avait établi également une relation entre la présence de matières amylacées de réserve contenues dans les souches et les attaques d'*Armillariella mellea*. Steyaert émet l'hypothèse que, lorsque les arbres sont vivants, il existe peut-être des substances antagonistes et fongistatiques produites soit par les racines des phanérogames, soit par les bactéries du sol. Le brusque abattage de la forêt détruit cet équilibre et des infections, jusque-là peu étendues et latentes, deviennent actives. Pour réduire les risques de pourridiés dans les plantations établies sur un sol de forêt récemment défriché, l'auteur conseille : soit d'effectuer un essouchage aussi parfait que possible, soit de retarder la plantation d'autant d'années qu'il faut pour arriver à la complète désagrégation des matières ligneuses dans le sol, soit d'occuper le terrain pendant un certain temps après l'abattage avec des cultures annuelles, avant de commencer la culture arbustive ; mais ces procédés présentent des inconvénients à la fois économiques et pédologiques. Steyaert préconise également une méthode intermédiaire : l'abattage immédiat serait remplacé par une réduction progressive de la forêt et la plantation serait d'abord effectuée en layons. Le sous-bois serait progressivement rabattu pour en arriver à une couverture de recrû. Il conseille encore, pour neutraliser les matières ligneuses et éviter l'installation des pourridiés, d'empoisonner les arbres soit avec l'arsénite de sodium, soit avec les composés de l'acide 2-4 dichlorophénoxyacétique. Ces produits modifient les échanges respiratoires des plantes herbacées sur lesquelles ils ont été appliqués, entraînant un appauvrissement très sensible des matières amylacées.

L'importance des pourridiés est fonction de la quantité de bois mort enfoui dans le sol. En 1932, Napper (125), à la suite d'un essai comparatif d'essouchement et de non-essouchement, se montrait partisan de ce dernier procédé. Steyaert explique cette anomalie, par le fait que : « les opérations d'essouchement n'atteignent jamais la perfection ; de plus, les labours ultérieurs ont

tendance non seulement à distribuer uniformément le bois moribond, mais aussi à aérer le sol, aération qui permet au bois contaminé d'être le siège d'un développement mycélien vigoureux. Dès l'épuisement des matières nutritives que représente cette matière ligneuse, les pourridiés cessent de se développer. L'interprétation de Napper n'est pas, à mon sens, correcte. La mienne est qu'en cas de non-essouchement, les foyers latents de pourridiés ne sont pas dérangés, ni le sol aéré. Le développement des pourridiés est plus lent au départ, mais se renforce en quantité et en virulence au cours des années ».

De ces considérations générales, nous dégageons les méthodes de lutte suivantes contre l'ensemble des pourridiés et contre les *Rosellinia* en particulier.

Lutte préventive

La pénétration du parasite étant facilitée par la présence de blessures sur les racines superficielles et le collet, il est nécessaire de prendre toutes précautions utiles pour les éviter au cours des opérations culturales (binages, sarclages, etc...). Toute plaie accidentelle ou volontaire (taille, égourmandage, recépage) sera désinfectée avec une solution de sulfate de cuivre à 5 % ou de sulfate de fer à 10 % et obturée avec du goudron de Norvège ou du mastic à greffer. Au moment de la mise en place des jeunes caféiers, il faut veiller à ce que les racines soient bien étalées : toute mauvaise disposition du système radiculaire (pivot retourné, racines emmêlées ou en paquet), ayant pour conséquence le développement défectueux et l'affaiblissement de la plante, est une condition favorable aux attaques de *Rosellinia* et autres pourridiés.

Nous avons vu que *R. bunodes*, très polyphage, peut s'adapter à la vie saprophytique aussi bien sur fragments de racines, tiges et branches de caféiers tombés à terre que sur n'importe quel débris ligneux. Il est donc indispensable de maintenir les plantations aussi propres que possible, surtout dans les lieux humides, de débarrasser la surface du sol de tous les débris végétaux morts et de toutes les mauvaises herbes pour faciliter la pénétration du soleil et la libre circulation de l'air, facteurs néfastes au développement des *Rosellinia*, et de drainer les sols trop humides s'il y a lieu. Petch (143) conseille non seulement le ramassage de tous les débris couvrant le sol autour des arbres et qui, au contact ou à proximité du collet, peuvent leur communiquer la maladie par les filaments rhizomorphiques, mais aussi leur incinération.

Le moyen préventif idéal consisterait en la suppression de toutes les souches dans les terrains récemment défrichés ainsi que de celles demeurant dans les plantations anciennes. Mais ce procédé est irréalisable parce qu'il est antiéconomique et que, quel que soit l'effort consenti, l'élimination de toutes les racines et autres fragments est impossible. Il reste toujours dans le sol un stock suffisant pouvant servir de support au champignon. On ne peut, donc, que conseiller le meilleur essouchement possible. Parallèlement, il faut veiller à maintenir les caféiers dans un état vigoureux et éviter, entre autres, de planter dans les sols trop humides qui prédisposent aux attaques de *Rosellinia*. D'autre part, nous avons vu que différents auteurs ont signalé la présence de *R. bunodes* sur *Crotalaria*, *Erythrina*, *Indigofera*, *Leucaena*, *Tephrosia*, *Phyllantus*, etc... Les plantes d'ombrage et de couverture pouvant donc jouer un rôle important dans l'extension de la maladie dans les plantations où elles sont intercalées, Bally (10) recommandait d'en faire un choix judicieux. Jusqu'ici, nous n'avons pas relevé d'attaques de ce genre en Oubangui-Chari. De son côté, Toro (184) signalait à Porto-Rico que les attaques de *R. bunodes* peuvent être bien diminuées en éclaircissant les arbustes d'ombrage et en exposant ainsi les caféiers au soleil.

Lutte curative

Dans les plantations où des cas isolés d'infection se manifestent, un contrôle attentif de la base du tronc de tous les caféiers, et des racines superficielles mises à nu, permet de détecter le début des attaques de la maladie. Il est possible ainsi d'intervenir à temps et d'éviter la multiplication des foyers de contamination. Cet examen doit être répété au moins deux fois par an. Les caféiers atteints seront traités curativement suivant la méthode générale applicable à tous les pourridiés. Elle consiste à dégager le collet et les racines superficielles, à extraire le mycélium par grattage minutieux de l'écorce ou à supprimer et incinérer les racines profondément atteintes, les plaies étant désinfectées avec une solution de sulfate de cuivre à 5 % ou de sulfate ferreux à 10 %. Le collet et les racines mises à nu seront badigeonnés avec une solution de sulfate de cuivre à 2 % et les racines arrosées dans un rayon de 30-40 cm avec la même solution, à raison de 2-5 litres par arbre suivant

l'âge, puis laissées à l'air libre, pendant deux à quatre semaines, afin que les filaments mycéliens qui auraient échappé au grattage et au fongicide soient détruits par le soleil. Sur l'ensemble des caféiers ainsi traités à Boukoko, nous avons obtenu 98 % de guérisons. Après un tel traitement affaiblissant, il est recommandé d'activer la végétation par l'apport d'engrais azotés rapidement assimilables tels que le nitrate ou le sulfate d'ammoniaque. Aux Indes, Subba Rao (177) a obtenu de bons résultats en appliquant de la bouillie bourguignonne à 1 % sur les parties blessées par le grattage superficiel, la bouillie exerçant en même temps une action tonique.

Le traitement des arbres fortement atteints implique tant de soins qu'il est en général anti-économique. Ils seront soigneusement arrachés, en prenant la précaution d'extirper complètement les racines, et de les brûler sur place. De même pour les arbres morts ou mourants. Les racines des arbres voisins seront attentivement examinées et traitées comme précédemment si elles portent du mycélium. Si des taches d'infection apparaissent dans la plantation, elles doivent être circonscrites par un fossé de 60-80 cm de profondeur et 50 de largeur, isolant les arbres visiblement malades ainsi qu'une à deux rangées d'arbres apparemment sains entourant la tache, qui seront contrôlés et traités s'il y a lieu.

Après l'arrachage, les trous seront désinfectés de préférence avec une solution à 2 % de formol (aldéhyde formique à 40 %) dont on arrosera le sol à raison de 15-20 litres par mètre carré de surface. Afin d'éviter l'évaporation rapide, le sol sera couvert de sacs mouillés. Le formol peut être remplacé par une solution de sulfate d'oxyquinoléine à 1‰, ou de sulfate de cuivre à 2 %. Le sol doit être exposé au soleil pendant un an au moins avant d'effectuer le remplacement des caféiers morts.

Les auteurs, qui ont recherché les moyens de lutter contre cette maladie, ont préconisé divers produits de traitement du sol : South (167) conseillait le chaulage à raison de 2 tonnes par acre et Steinmann (172), une application de 100 grammes de sulfate d'aluminium par mètre carré. Ce dernier pensait qu'une méthode plus économique et efficace consisterait en un traitement à l'alun ou au soufre colloïdal. A Porto-Rico, Fawcett (62) obtenait de bons résultats en traitant le sol avec ce dernier produit. On signalait encore en 1936 (221), aux Indes Néerlandaises, que le mélange du désinfectant au sol dans le trou de plantation serait plus économique que l'épandage du soufre. Après l'ablation des parties atteintes, Walters (209) conseillait une application d'Agrisol. Thomas et Lawyer (180) étaient partisans du traitement au sulfure de carbone à l'aide d'un pal injecteur, à raison de 45 cm³ pour une distance de 4,50 m et à 20-35 cm de profondeur ; mais l'efficacité de cette méthode est discutée.

* * *

II. — *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl.

= *Dematophora necatrix* Hart.
= *Graphium necator* Da Camara

Cette espèce est, parmi tous les *Rosellinia* connus, la plus répandue dans le monde entier. Extrêmement polyphage, elle vit, comme saprophyte sur les débris végétaux les plus variés dans les lieux humides et, comme parasite parfois dangereux, sur de nombreuses plantes ligneuses, semi-ligneuses et herbacées, provoquant la « pourriture blanche des racines », appelée encore pourridié laineux, blanquet, blanc des racines, folletage parasitaire.

C'est sur vigne que la maladie fut décrite pour la première fois par Hartig (87) en 1883, puis par Viala (201) en 1891. Depuis, sa présence a été signalée sur le même hôte, en France, à plusieurs reprises. Citons : Bernès (23), en 1923, qui signalait également la maladie sur olivier ; Dufoux (59) en 1924 ; Ravaz (156, 157) en 1925 et 1929 ; Gard (75) en 1929 et Laurent (99) en 1938. Le parasite est très répandu sur arbres fruitiers : Chabrolin (35) le signalait en 1924 sur abricotier dans la vallée du Rhône ; G. C. (83) sur mûrier en 1927 ; Guyot (82), en 1929, sur les arbres à noyau ; Kunholtz-Lordat et Gastaud (97) sur figuier, en 1943 ; Delmas (58) et Gaudineau (77) sur prunier en 1949. En France, il fut encore observé sur bégonia en 1931 (219) ; sur pivoine, par Rolet (162) en 1936, et, associé à *Rosellinia aquila*, sur jasmin, par Boischot en 1938 (26).

En Italie, la maladie est fréquente. Sur la vigne, elle a été observée et étudiée par Voglino (204) en 1923, sur des variétés américaines gravement endommagées, puis par Mercuri (116) en 1928, Petri en 1932 (149) et 1936 (150), Rivera (159) en 1940, Perotti (142) qui considérait *R. necatrix*,

associé à d'autres champignons, comme le plus grave parasite ayant sévi sur cette culture de 1941 à 1945, enfin par Baldacci (8) en 1949. Des attaques sur de nombreuses plantes arbustives ont été signalées, entre autres en 1927, sur pommier, acacia, rosier et genêt par Curzi (47) et sur *Cynara scolymus* par Mercuri (114) ; en 1928, 1936 et 1940 sur *Citrus* et olivier par Petri (146, 150, 151) ; en 1929, sur mûrier par Voglino (205) ; en 1934, sur *Anona* de Sicile par Montemartini (118) ; sur pommier et noyer par Cristinzio (45, 46) en 1934 et 1942 ; sur chêne, par Pasinetti (140) en 1938, sur cerisier par Candioli (31) en 1949.

En Espagne, la maladie fut signalée en 1945 par Benlloch (18) sur olivier et en 1951, sur la vigne, par Ruiz Castro (163). Au Portugal, Da Camara (48) observa le champignon, ainsi que son stade conidien, *Graphium necator*, sur écorce de tronc de châtaignier en 1929, et De Almeida (53) sur olivier en 1940. Aux Açores, Bensaude (19) notait sa présence sur citronnier et sur théier en 1927.

En Grande-Bretagne, Nattrass (126) et Beaumont et Hodson (15) signalèrent *R. necatrix* en 1927 et 1929 sur pomme de terre, arbres fruitiers, orme, narcisse, tulipe et arum ; Beaumont (14) et Beaumont et Staniland (17) l'observaient encore respectivement sur narcisse et sur pomme de terre en 1935 et 1938 ; Moore (119) sur *Pittosporum* en 1948 et Hull (91) sur betterave l'année suivante. En 1936 (220), la maladie était également signalée sur cyclamen, tulipe et violette.

En Suisse, Muller-Thurgau et Osterwalder (123) révélaient sa présence sur groseillier en 1924 et Faes (61) sur vigne en 1931, tandis qu'en Allemagne, les vignes subissaient de sérieux dégâts en 1927 (218) par suite de ses attaques, et les bégonias selon Pape (138) étaient également atteints en 1933. Sur vigne, Savulescu (164, B) l'observait en Roumanie en 1935, ainsi que Beran et Henner (20) en Autriche en 1951. A Chypre, Nattrass (127) le considérait comme particulièrement destructeur des pépinières d'arbres fruitiers et, en 1938, il notait sa présence sur pommiers cultivés dans des terrains peu drainés ; en 1939, Littlejohn (106) le signalait sur pommier, cerisier, pêcher et amandier. En U. R. S. S., il était observé sur vigne en 1930 par Nagorny (124) et sur mûrier par Zaprometoff (228) en 1945.

En Turquie, outre sa présence sur vigne signalée par Iyriboz (1938) et Bremer (28) en 1947, on le soupçonnait d'être aussi l'agent responsable de sérieux dégâts sur les figuiers de Smyrne.

En Irak, Allison (3) l'observa sur pistachiers en 1952. En Asie Centrale, sa présence était déjà signalée en 1926 sur le même hôte, et dans les pépinières de *Salix*, par Zaprometoff (227).

Selon Uppal (194), les vignes de la région de Bombay étaient atteintes en 1928. Aux Philippines, David (52) rapportait la présence du parasite sur poivrier en 1951.

Au Kenya, Nattrass l'observa en 1950 (129) sur pommier, abricotier et fraisier, dont il cause la pourriture de la couronne et la mort, et, en 1953, sur luzerne (130).

Les abricotiers, poiriers et pommiers de Californie étaient également attaqués selon Thomas, Hansen et Thomas, en 1934 (179) et 1937 (85). Godfrey (80) a également reconnu le champignon sur pommier en 1936, puis Harris (86) et Milbrath (117, A) sur luzerne en 1941. En 1954, Wilhem (215) signala pour la première fois sa présence sur fraisier en Amérique du Nord.

Sur vigne, il fut observé, par Gobbato (79) et Gonçalves (81) en 1937 et 1938 au Brésil ; sur olivier, par Nicolini (132) en 1951 en Argentine où, selon Blanchard (25), il sévissait déjà sur *Citrus* en 1930.

Sur caféiers, *Rosellinia necatrix* ne paraît pas très répandu. Au Brésil, Averna Sacca (7) le signalait en 1917, et en 1930, De Carvalho (54) le considérait avec *Cercospora coffeicola*, comme l'une des principales maladies des *Coffea*. Petri (148) l'observait l'année suivante en Erythrée et, en 1935, Roger (160) identifiait provisoirement comme *necatrix* un *Rosellinia* causant une pourriture du collet et des racines des caféiers d'Oubangui-Chari. Sa présence était encore signalée en Afrique par Morstatt (121) en 1937. Enfin, en 1955, Moreau (120), qui isola du sol de caféière de Madagascar un mycélium stérile ressemblant à *R. necatrix* le cite, parmi d'autres, comme parasite possible des caféiers.

En Oubangui-Chari, nous l'avons observé sur *Coffea excelsa* et *robusta*, en particulier dans les plantations établies dans la zone forestière du Sud-Ouest du Territoire.

Symptômes

De même que les autres *Rosellinia* parasites, *R. necatrix* s'attaque au système radiculaire des caféiers, provoquant soit l'affaiblissement, soit la mort à plus ou moins longue échéance des sujets atteints.

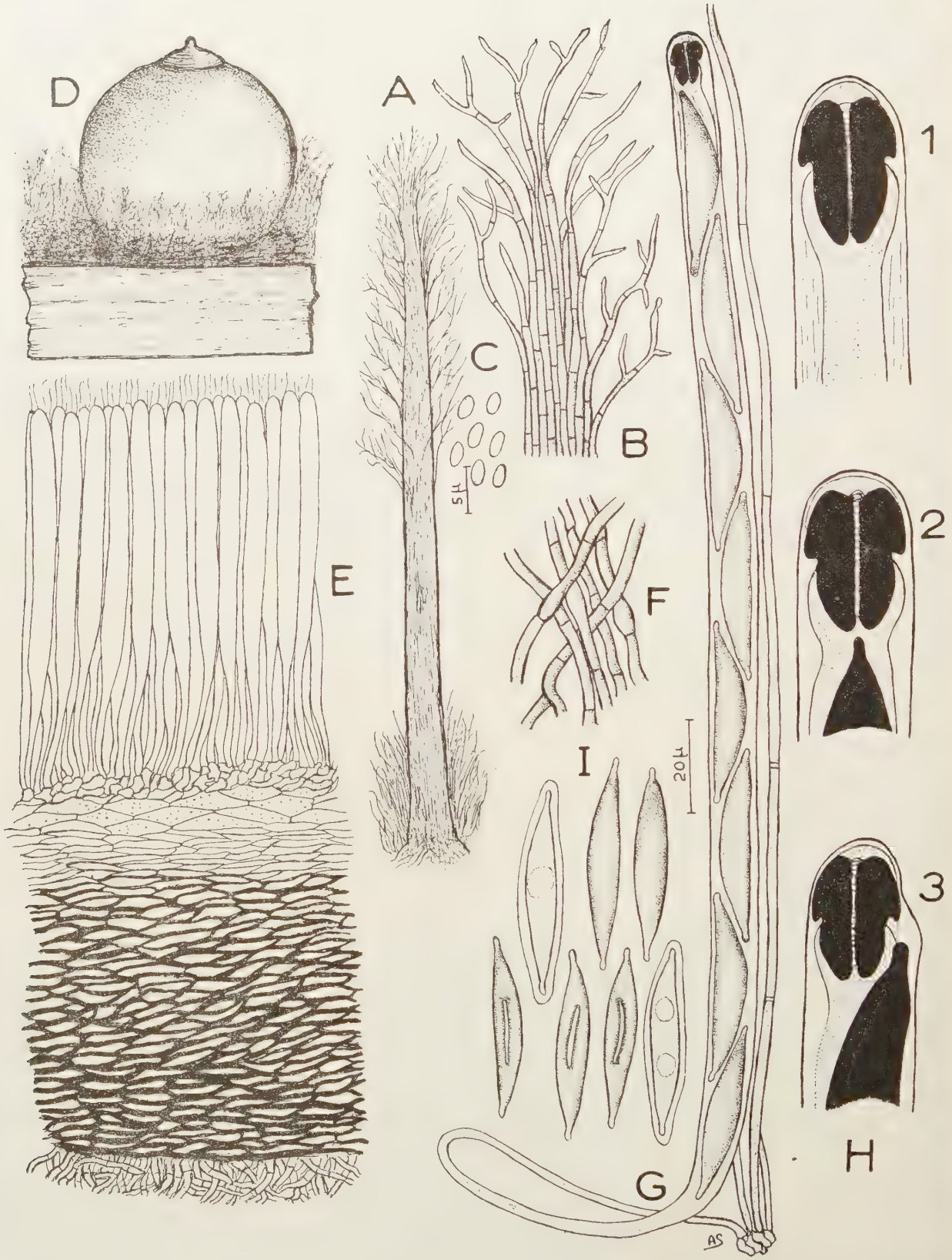


FIG. 5. — *Rosellinia necatrix*. A : Aspect d'une corémie du genre *Graphium*. B : Son extrémité conidifère grossie. C : Conidies. D : Périthèce accompagné de fructifications conidiennes. E : Structure de sa paroi vue en coupe. F : Mycélium portant des renflements piriformes caractéristiques. G : Asque et paraphyse. H : Structure de l'appareil apical d'asques à différents stades. I : Ascospores.

Comme pour l'infection par *R. bunodes*, aucun signe extérieur ne permet de déceler la maladie à ses débuts. Plus tard, les symptômes sont les mêmes : arrêt de la végétation, jaunissement partiel puis généralisé, chute en masse des feuilles, noircissement et dessèchement des jeunes pousses, puis des rameaux aoûtés et des branches, mort totale de l'arbre. La durée de manifestation des symptômes est liée aux mêmes facteurs : rapide quand la maladie apparaît en saison sèche ou à un stade végétatif critique, lente en saison des pluies par suite d'une moins forte évaporation des feuilles, qui compense l'appel insuffisant de sève par le système radiculaire en partie détruit par le champignon. De même, les sols humides, riches en matières organiques, argileux, mal aérés, à plan d'eau élevé pendant la saison des pluies qui provoque une lente asphyxie radiculaire, sont des conditions favorables à l'évolution du parasite, liée également à l'âge et à la vigueur des caféiers, les sujets âgés et vigoureux réagissant mieux à ses attaques.

L'examen du système radiculaire d'un caféier présentant les premiers symptômes révèle l'altération de quelques racines latérales seulement. La défeuillaison et la mort ne surviennent que lorsque la presque totalité des racines est tuée. On constate alors que les grosses racines latérales, au voisinage de la surface du sol, sont couvertes d'un revêtement mycélien blanc pur, ou grisâtre, suivant son âge. Les lames mycéliennes sont reliées entre elles par des cordonnets mycéliens grêles, grisâtres, à forme irrégulièrement arrondie, mous et floconneux en surface. Ces filaments rhizomorphiques sont constitués d'hyphes agrégées, à disposition parallèle. Les hyphes centrales sont fines, 2-5 μ de diamètre, cloisonnées, incolores ou blanches, tandis qu'à la périphérie, elles sont grisâtres à brunâtres, mesurent 3 à 9 μ de diamètre et portent par endroits, au voisinage des cloisons, des vésicules piriformes bien caractéristiques.

Lames et cordonnets pénètrent le tissu cortical et gagnent la surface du cylindre central, au contact de laquelle ils s'épanouissent en plaques de filaments denses, grisâtres ou brunâtres, de même structure que les filaments externes. Les hyphes, qui ont provoqué des altérations profondes de la zone cambiale, pénètrent le bois à travers les rayons médullaires et affectent les vaisseaux et les tissus de soutien. Les altérations subies par les tissus du liber se traduisent par une sécrétion de matières gommeuses brunes et la gélification des membranes cellulaires. Les racines noircissent, leur écorce est crevassée et friable, le bois brunâtre et humide. Circulant entre l'écorce et le bois, les hyphes peuvent remonter jusqu'au collet et prolifèrent en formant des masses stromatiques qui, surtout au niveau des rayons médullaires, soulèvent l'écorce ; d'autres s'épanouissent à sa surface et constituent un stroma mycélien compact, à aspect feutré, sur lequel prennent naissance les fructifications conidiennes et les périthèces du champignon. En s'agglomérant, elles forment aussi, dans les fissures de l'écorce, des masses compactes qui ressemblent à des sclérotes.

L'aspect floconneux des cordonnets rhizomorphiques et la présence de nombreux renflements piriformes au voisinage des cloisons transversales des filaments (fig. 5, F) permettent de les différencier des rhizomorphes d'*Armillariella mellea*, qui sont en général cylindriques, rigides, à surface lisse, brun noir, munis souvent de ramifications perpendiculaires et dont les filaments sont dépourvus de vésicules. Ainsi, en l'absence de fructifications et surtout de périthèces qui se forment généralement longtemps après la mort des caféiers, le champignon peut être identifié par l'examen des filaments rhizomorphiques.

En 1927, Nattrass (126), étudiant la maladie sur divers hôtes, notait aussi la ressemblance des symptômes externes avec ceux d'*A. mellea* et soulignait que les racines étaient couvertes d'un mycélium gris verdâtre formant des rubans blanchâtres différents des rhizomorphes de ce dernier pourridié. Il décrivait deux types de mycélium ; les rhizomorphes gris verdâtre et blancs disposés en éventails et le mycélium blanc diffus occupant les cavités du sol et responsable de l'infection de nouvelles plantes.

Etude microscopique

1° Forme conidienne (fig. 5, A, B et C).

Les fructifications conidiennes de *R. necatrix*, du genre *Graphium*, décrites en détail par Viala (201) et Prillieux (152), se forment fréquemment à la surface des racines et du collet des caféiers morts depuis longtemps, ainsi que sur les fragments pourrissants de racines, tiges, branches et rameaux de caféiers tombés à terre dans les lieux humides et ombragés. Souvent elles coexistent avec les périthèces de la forme ascosporée.

A l'œil nu, elles apparaissent sous forme de colonnettes rigides, brun noir, se terminant par un bouton incolore ou blanchâtre. Elles sont constituées par de nombreux filaments dressés, mesurant 3 à 5 μ de diamètre, à membrane assez épaisse, cloisonnés transversalement, à disposition parallèle et agrégés ; à leur extrémité, ils s'écartent en donnant des ramifications formés de courts filaments, incolores ou faiblement colorés, porteurs de conidies et dont l'ensemble constitue une houppe. Les hyphes mycéliennes qui composent les colonnettes prennent naissance sur des filaments rampants, entre deux cloisons, densément enchevêtrés, bruns, ramifiés et cloisonnés transversalement. Ils forment un véritable tapis feutré brun noir, qui couvre le stroma plus ou moins développé du champignon. Le stroma prend naissance profondément dans le tissu cortical et couvre la surface des racines et du collet des caféiers morts. Les colonnettes mesurent 1-1,5 mm de haut et 50-60 μ de large ; le nombre de filaments qui les constituent varie de dix à quinze.

Les conidies sont unicellulaires, hyalines à faiblement brunâtres, mesurant 2-3 μ de long. Elles naissent aux extrémités des petites ramifications latérales de la houppe, émises successivement à raison de quinze à vingt par ramification. Elles se détachent très facilement.

Fig. 7. — Racine de *C. robusta* portant de nombreux périthèces de *R. necatrix* (× 1,5).

D'après certains auteurs, les fructifications conidiennes sont assez rares et ne se forment que sur des plantes mortes depuis très longtemps et en voie de décomposition. En Oubangui-Chari nous les avons observées à plusieurs reprises sur caféiers morts de la maladie et sur débris végétaux à la surface du sol dans les lieux humides.

2° Forme ascosporée.

A) Périthèces.

Les périthèces de *R. necatrix* ont été observés et décrits pour la première fois sur souches de vignes et sur racines de cerisiers tuées par le pourridié, par Viala en 1891 (*l. c.*), puis par Berlese (21) et Prillieux (153, 154). Bien que le champignon soit parasite d'un grand nombre de plantes, ces fructifications ne se forment pas toujours. D'après les auteurs qui l'ont étudié, la forme périthéciale est beaucoup plus rare que la forme conidienne et n'apparaît que sur des plantes mortes depuis très longtemps et en voie de décomposition. En Oubangui-Chari, nous avons noté à plusieurs reprises la coexistence des deux formes et, fréquemment, la présence de périthèces sur les racines (fig. 7) et la base de tiges de caféiers *robusta* morts, ou sur débris tombés à terre et pourrissants, dans les plantations humides et ombragées de la zone forestière de la Lobaye. Quelques cas ont été observés sur *excelsa* spontanés dans les galeries forestières de l'Est du Territoire.

Ils sont volumineux, densément grégaires, rarement isolés, reposant ou en partie enfoncés dans un stroma à surface soyeuse qui, souvent, atteint les trois-quarts de leur hauteur (fig. 5, D). Le stroma prend naissance profondément dans le tissu cortical ; sa partie supérieure est formée de nombreuses hyphes enchevêtrées, à membrane épaisse, brune, cloisonnées transversalement et très ramifiées, à partir desquelles se forment les fructifications conidiennes.

Globuleux, presque sphériques, de 1,3 à 2 mm de diamètre, ou un peu allongés, parfois pédonculés à la base, au début bruns puis brun noir à brun marron, ils sont durs, rugueux au toucher, coriaces, cassants et glabres, munis d'une papille conique, noire, lisse et brillante. La surface des périthèces paraît lisse à l'œil nu et finement granuleuse à la loupe.

La paroi des périthèces, épaisse et dure, est constituée de trois couches bien distinctes (fig. 5, E). La couche externe, de 125-150 μ d'épaisseur, brun noir, est formée de filaments mycéliens étroitement enchevêtrés qui, vus en coupe, sont disposés irrégulièrement en tous sens ; leur membrane, fortement épaissie, est cutinisée et noire et les filaments paraissant soudés les uns aux autres forment un ensemble compact et dur. Cette couche externe donne au périthèce sa structure coriace. Elle coiffe une couche médiane de 20-30 μ d'épaisseur, formée de plusieurs assises de cellules superposées, allongées et aplaties à membrane assez épaisse, brunâtre. La troisième couche enfin, de 20-25 μ d'épaisseur, est constituée de trois à quatre assises de cellules polygonales, à membrane mince et incolore et à contenu protoplasmique bourré de nombreuses gouttelettes lipidiques qui rendent l'examen difficile. Les asques et les nombreuses paraphyses, qui les accompagnent, se forment sur ce tissu pseudoparenchymateux qui remonte les parois latérales presque jusqu'au voisinage de l'ostiole.

Viala (*l. c.*) et Prillieux (*l. c.*) décrivirent les périthèces de *R. necatrix* avec un ostiole dépourvu de pore, la libération des ascospores se faisant par une fente longitudinale s'ouvrant au voisinage de la papille conique. De nombreux auteurs ont adopté cette description. Cependant, l'examen d'un grand nombre de périthèces nous a permis de constater que les organes jeunes possèdent un ostiole muni d'un pore défini, tandis que le pore n'est pas visible sur les périthèces âgés. Hansen et Thomas (85) avaient fait les mêmes observations dans leur étude du champignon sur pommier.

B) Asques (fig. 5, G).

Les asques prennent naissance sur les parties basses et latérales des parois internes du périthèce, occupant avec les paraphyses la presque totalité de sa cavité. Ils sont nombreux, hyalins, cylindriques, mesurant 210-375 × 7-10 μ, droits à flexueux, à apex arrondi, et se rétrécissent à la base en un long pédicelle représentant presque le quart de leur longueur totale. Ils sont accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes, cloisonnées, incolores, de 1,5 à 2 μ de diamètre et plus longues que les asques, à sommet libre. Ils contiennent huit ascospores disposées en un rang le long de la cavité ascale ; rarement on trouve des asques contenant un nombre inférieur d'ascospores.

L'appareil apical est à réaction amyloïde. Visible aussi bien dans les jeunes asques que dans les asques à ascospores mûres, il est formé d'un bouton apical, qui a l'aspect d'un « bouchon de champagne perforé », formé d'un double anneau dont l'inférieur est très développé et remplit presque complètement la chambre sous-apicale (fig. 5, H). Le manchon périapical, qui ne se colore pas en bleu avec la solution iodo-iodurée, n'est pas bien visible. Le coussinet apical est développé, de même que la calotte de la tunique externe.

La libération des ascospores se fait par gélification des membranes des asques qui se produit généralement de bonne heure dès la maturité des ascospores.

C) Ascospores (fig. 5, I).

Jeunes, elles sont incolores, munies d'une à plusieurs gouttelettes lipidiques réfringentes et entourées d'une exospore hyaline qui disparaît à maturité ; elles deviennent brunes à brun noir fuligineux et opaques quand elles sont mûres. Elles sont unicellulaires, de forme naviculaire, dyssymétriques à inéquilatérales, plus bombées d'un côté que de l'autre, aux extrémités amincies mais non aiguës. Elles sont pourvues d'un pore germinatif qui a la forme d'un sillon allongé de 12-18 μ de long, visible dans certaines spores. Leurs dimensions sont les suivantes : 35-49 × 4,5-7,7 (Moy. : 42,12 × 6,48) μ.

Taxonomie

Les caractères de ce champignon et plus spécialement la structure de ses périthèces reposant ou, le plus souvent, enfoncés dans un stroma feutré en surface et d'origine profonde, la forme des asques munis d'un appareil apical à réaction amyloïde, la présence de très nombreuses paraphyses filiformes, libres au sommet, à ascospores unicellulaires brun noir opaques, répondent bien au genre *Rosellinia* De Notaris.

Par ses caractères macroscopiques et microscopiques, en particulier par la structure, la forme et les dimensions des périthèces, celles des asques, munies d'un appareil apical en forme de « bouchon de champagne perforé », par la présence de très nombreuses paraphyses filiformes, la couleur, la forme et les dimensions des ascospores, il se rapproche beaucoup du champignon décrit en 1883 par

Hartig (87) sous le nom de *Rhizomorpha* (*Dematophora*) *necatrix*, puis par Berlese, sous le nom de *Rosellinia necatrix* (Rapporti fra *Dematophora* e *Rosellinia in Riv. Pat. Veg.* I, pp. 3-17 et 33-46, 1892 ; *Syll.* XVII, p. 595, 1905 ; Traverso *in* Flor. ital. cryptog., Pyrenom., vol. II, 3, 1907), et dont la diagnose est la suivante :

« Périthèces grégaires, toujours serrés, globuleux, brun noir carbonacé, à apex obtus, à base courtement stipitée, à ostiole manifestement peu prononcé, 2 mm de diamètre, entourés de nombreuses hyphes fasciculées divergentes (type *Graphium*), septées à la partie supérieure, écartées et abondamment ramifiées, conidifères ; conidies ellipso-ovoïdes, 2-3 μ diam. Asques filiformes-cylindriques, longuement pédicellés, à apex arrondi, munis d'un bouchon apical bleuissant avec l'iode, 280-300 × 10-15 μ, octosporés, entourés de très nombreuses paraphyses filiformes. Ascospores monostiches, fusoïdes, inéquilatérales, aux extrémités pointues, brunes, 40×7 μ ».

Comparons les dimensions de la forme ascosporée qu'en donnent les différents auteurs à celles du *Rosellinia* que nous venons de décrire sur caféier :

Auteur	Périthèces	Asques	Ascospores
Berlese (*l. c.*)	2 mm Ø	280-300 × 10-15 μ	40 × 7 μ
Viala (*l. c.*)	2 mm Ø	—	40 × 7 μ
Prillieux (153)	1,5 mm Ø	365-380 × 8,5-9 μ	43-47,5 × 7 μ
Traverso (*l. c.*)	2 mm Ø	280-300 × 10-15 μ	40 × 7 μ
Hansen, Thomas et Thomas (85)	—	—	31,1-47,6 × 5,1-7,1 (37,1 × 6,3) μ
Viennot-Bourgin (203)	0,5-2 mm Ø	350-380 × 8-9 μ	40-48 × 7 μ
Roger (161)	1,5-2 mm Ø	280-300 × 10-15 μ	40-48 × 7 μ
Zambettakis (226)	1,5-2 mm Ø	280-300 × 8-9 μ	40-48 × 7 μ
En Oubangui-Chari	1,3-2 mm Ø	210-375 × 7-10 μ	35-49 × 4,5-7,7 (42,12 × 6,48) μ

En tenant compte, avec cette confrontation, des caractères morphologiques et micrographiques qui sont comparables, nous pouvons conclure que nous sommes en présence de la même espèce, *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl.

Propagation de la maladie. Pénétration du parasite

La propagation de la maladie se fait par les conidies, les ascospores et les filaments rhizomorphiques du champignon.

Nous avons vu que les corémies conidifères se forment abondamment au milieu d'un lacis mycélien épais et produisent des spores, qui se détachent facilement et sont transportées par le vent et les insectes à de grandes distances. D'après les différents auteurs, les périthèces étant beaucoup plus rares que la forme conidienne et se formant généralement très longtemps après la mort de l'hôte, ou bien étant inexistants, les ascospores jouent un rôle moins important dans la dissémination de la maladie, d'autant plus qu'elles germent plus difficilement que les conidies. En Oubangui-Chari, la forme ascosporée est fréquente sur caféiers *excelsa* et *robusta* morts, ainsi que sur leurs débris tombés à terre, en particulier dans les plantations touffues et humides de la Lobaye. Les ascospores libérées se répandent dans la nature et participent, en germant, à la contamination des caféiers.

A travers le sol et à de faibles distances, le champignon peut également se propager par l'intermédiaire de ses filaments rhizomorphiques, hébergés par les racines des caféiers atteints et par les souches en décomposition laissées dans les plantations après abattage de la forêt. Cheminant en tous sens à partir de leur support, ils rencontrent les racines des plantes voisines, surtout dans les plantations à écartements faibles, s'installent à leur surface, pénètrent le tissu cortical et provoquent l'infection qui s'étend ainsi en tache d'huile.

Les débris végétaux, feuilles, brindilles, fragments de branches, racines de caféiers et autres plantes, tombés à terre et pourrissants dans les lieux humides peuvent servir de support de vie saprophytique au champignon. Au contact ou au voisinage du collet des caféiers, ils peuvent leur communiquer la maladie par le mycélium qu'ils hébergent et qui devient parasite.

Comme la plupart des *Rosellinia* parasites, *R. necatrix* peut : soit pénétrer directement les tissus intègres de caféiers affaiblis par des causes diverses, soit s'infiltrer dans les tissus des pieds vigoureux

avec ou sans la complicité de blessures ou traumatismes affectant les racines, le collet ou la base de la tige. Hartig avait démontré le rôle parasitaire de *R. necatrix* par des inoculations directes de conidies sur des racines de plantes vivantes : vignes, érables, chênes, haricots, etc... Viala a reproduit ces expériences, également positives, par inoculations de conidies en pleine germination, ou de mycélium floconneux, sur jeunes racines de plants vigoureux, âgés de un à quatre ans, de cerisiers, pins, haricots, fèves, et surtout vignes. Hansen et Thomas (*l. c*) ont démontré la pathogénéité du champignon sur pommiers, aux Etats-Unis, par contaminations artificielles à partir de cultures issues de la germination des ascospores sur milieu potato dextrose agar. En Italie, Rivera (159) obtenait l'infection complète de jeunes racines de *Vitis* vingt-quatre heures après leur contamination artificielle à 25°C, en atmosphère humide. Jusqu'ici, aucune expérience de cette nature n'a été faite pour prouver la pathogénéité du champignon sur caféiers. Toutefois, dans les nombreux cas de mortalité de caféiers sur lesquels nous avons observé le mycélium, les corémies et les périthèces de ce *Rosellinia*, nous n'avons constaté la présence d'aucun autre élément fongique.

Dégâts et moyens de lutte

La « pourriture blanche des racines », surtout répandue en Oubangui-Chari dans les plantations des zones forestières, commet des dégâts d'importance variable suivant les régions. En Lobaye, elle participe avec les autres pourridiés à la mort de nombreux caféiers. Dans deux anciennes plantations établies sur des sols incomplètement essouchés, et dans les parcelles de Boukoko, nous avons relevé 3 à 4 % d'attaque de *Rosellinia necatrix* sur les caféiers morts de pourridiés divers. Les risques d'infection sont à redouter dans les régions pluvieuses et humides, dans les plantations serrées et mal aérées, ombragées et mal entretenues, incomplètement essouchées, à sols lourds, argileux, riches en débris organiques, qui constituent autant de conditions favorables au développement parasitaire ou saprophytique du champignon.

Les moyens de lutte sont identiques à ceux conseillés contre les autres *Rosellinia*, à savoir : nécessité d'éviter l'ouverture de blessures sur les racines et le collet ; désinfection des plaies volontaires ou accidentelles avec une solution de sulfate de cuivre à 5 % ou de sulfate ferreux à 10 % ; entretien aussi soigné que possible des plantations, dont la surface du sol doit être débarrassée des mauvaises herbes et débris ligneux ; extirpation des anciennes souches laissées lors de l'abattage de la forêt ; surveillance de la disposition du système radiculaire des jeunes caféiers au moment de leur mise en place et maintien des caféiers en bonne vigueur afin de ne pas créer une prédisposition à l'infection ; drainage des sols trop humides, choix d'arbres d'ombrage non sensibles aux attaques de *Rosellinia* ; en cas d'infections isolées, contrôle attentif deux fois par an du collet et des racines. Dès la manifestation des premiers symptômes, le traitement curatif détaillé dans l'étude du *R. bunodes* doit être soigneusement appliqué. De même, les taches d'infection seront circonscrites par des tranchées en prenant la précaution d'inclure dans les zones ainsi isolées une à deux rangées de caféiers sains. Les pieds morts ou fortement atteints seront arrachés, ainsi que la totalité du système radiculaire, et brûlés sur place. La désinfection des trous se fera suivant le procédé déjà décrit.

Donnons un bref aperçu des moyens de lutte indiqués par les auteurs intéressés par le champignon que nous étudions. Pour empêcher tout cheminement du mycélium des pourridiés, Hartig conseillait de creuser autour de chaque tache un fossé profond et assez large et de rejeter la terre sur la région envahie. D'après Viala (*l. c.*), le drainage des sols atteints et de ceux qui, par leur humidité excessive, seraient favorables à l'invasion du champignon, est le seul moyen de lutte préventif efficace. Il conseillait en outre d'arracher et d'incinérer les plantes malades, mortes et avoisinantes, de brûler tous les fragments de racines éliminés par un défoncement profond et de ne pas replanter aussitôt. De ses essais de traitements directs du sol faits avec des doses variées de soufre, sulfate de cuivre, sulfate de fer, sulfo-carbonate de potassium, sulfure de carbone, acide chlorhydrique et acide sulfurique, il concluait que le sulfure de carbone, à raison de 30 g par m², est l'agent le plus actif à condition de répéter fréquemment l'opération. Il recommandait également de traiter le sol des pépinières, après labour profond, avec le même produit (40-50 g par m²) pendant deux-trois années successives.

Nombreux sont les auteurs qui conseillent la désinfection du sol au sulfure de carbone, à raison de 100 g par m² en moyenne. Citons : Dufoux (59), qui, étudiant la maladie sur la vigne, préconise également de semer des céréales ou autres cultures annuelles pendant cinq-six ans, Ravaz (157), Nattrass (126), Milbrath (117, A), etc... En 1929, Gard (75) constatait au cours de ses

recherches sur la composition des sols de France porteurs d'arbres fruitiers atteints par *R. necatrix*, que ceux-ci étaient très pauvres en carbonate de calcium (0-13,2 %). La même année, Voglino (205) signalait que six ans après avoir mis de la cyanamide calcique dans le sol à raison de 3 à 5 kg par mûrier, selon sa taille, la maladie était entièrement stoppée. En Italie, Verona (199) conseillait, outre l'aération du sol et la suppression des oliviers ou de leurs racines infectées, l'application de chaux vive sur le sol. Au Laboratoire, il constatait que l'addition de vitamine K5 au milieu arrête la croissance du champignon (200). Le procédé mentionné par Nicolini (132) pour lutter contre la maladie des oliviers en Argentine consiste à isoler les zones infectées par des tranchées, à extirper les arbres morts ou très atteints et à désinfecter le sol avec la chaux vive (500 g par m²), ou bien avec l'Uspulun universel à 0,25 °/oo (5 litres par m²), l'arsénite de sodium à 2 °/oo (10 litres par m²), le soufre en poudre (500 g par m²). Mais l'auteur considère le traitement chimique des sols contaminés rentable seulement dans le cas d'attaques isolées. Différents essais avaient été également réalisés par Mercuri (115) en 1928. Etudiant la maladie sur artichauts, il traita le sol avec les produits suivants : sulfate de cuivre et sulfate de fer en cristaux et en solutions, Uspulun, Germisan, sulfate de manganèse et arsénite de sodium en solutions. Sauf ces deux derniers produits, les autres donnèrent des résultats satisfaisants et les bons effets du Germisan et de l'Uspulun étaient particulièrement notables.

La même année, Petri (146) préconisait l'application d'engrais azotés organiques, ou phosphatés, et l'addition de sulfate de cuivre à l'eau d'irrigation des *Citrus* parasités, et seulement le bêchage et le drainage du sol contre les formes saprophytes.

* * *

III. — *Rosellinia pepo* Pat.

Ce *Rosellinia* a été trouvé pour la première fois à la Guadeloupe sur écorce d'*Hymenea courbaril*, récoltée par Duss, et décrit par Patouillard en 1908. Comme les précédentes espèces, *R. pepo* est également très polyphyte, vivant soit comme parasite sur différentes plantes tropicales, soit comme saprophyte sur les débris végétaux tombés à la surface du sol ou laissés dans le sol, de même que sur les racines et le collet des anciennes souches demeurées dans les plantations établies sur sols forestiers. Sa distribution géographique est moins vaste que celle de *R. bunodes* et son principal hôte d'importance économique est le cacaoyer, sur lequel il produit des effets très destructeurs, en particulier aux Antilles Britanniques.

En 1917, selon Nowell (133), *R. pepo* était signalé, outre à la Guadeloupe, à la Martinique, Dominique, Sainte-Lucie, Grenade, Saint-Vincent, et inexistant dans les autres Antilles à climat plus sec. D'après les rapports sur les pourridiés de Porto-Rico, le même auteur laisse entendre que *R. pepo* y est probablement présent. Il était occasionnel à cette époque à la Jamaïque, d'après Hansford. En 1919 et 1922, Nowell (134, 135) notait sa présence dans les cacaoyères de l'Ile de la Trinité. Dans la République Dominicaine, en 1923 et 1929, et à Sainte-Lucie en 1926, la maladie était observée respectivement par Negretti (131), Ciferri (40) et Walters (207). Les études successives de ce dernier (209-212) mentionnaient toujours sa présence sur les cacaoyers de Sainte-Lucie de 1930 à 1934, ainsi que sur les *Erythrina* employés comme arbres d'ombrage dans les plantations. En 1934, Briton-Jones (30) citait comme plantes-hôtes de *Rosellinia pepo* aux Antilles Britanniques : *Musa sapientum*, *Manihot utilissima*, *Colocasia antiquorum*, *Canavalia ensiformis* et *Cajanus indicus*. Fawcett (63) rapportait, en 1936, que *R. pepo* et *R. bunodes* causaient des dégâts dans les plantations de citronniers (*Citrus aurantifolia*) et que les orangers doux et acides (*C. sinensis* et *C. aurantium*) étaient également sensibles à ces maladies. Waterston (213), publiant en 1941 une série d'observations sur le parasitisme de *R. pepo*, le signalait comme parasite primaire des cacaoyers dans les iles de la Trinité et de Grenade et énumérait comme autres hôtes d'importance notable : *Myristica fragrans*, *Citrus aurantifolia*, *Coffea* sp. Selon cet auteur, le parasite a été également observé sur *Cassia fistula*, alors que les plantes suivantes présentent une grande résistance : *Panicum maximum*, *Mangifera indica*, *Saccharum officinarum*, (?) *Citrus aurantium*, et que : *Adiantum* sp., *Cocos nucifera*, *Gliricidia maculata*, *Tradescantia* sp., sont totalement immunes.

R. pepo a encore été identifié sur cacaoyers, au Mexique, par Limon (105) et à Cuba (225). D'après Weir (214), il n'a pas été trouvé sur hévéa dans la vallée de l'Amazone, mais il était récolté sur racines de cacaoyers intercalés dans les plantations d'hévéas. Sur *Inga* sp., Botero (27) en 1937 le signalait pour la première fois en Colombie ; les *Erythrina* servant d'arbres d'ombrage dans les plantations de caféiers étaient également attaqués. Récemment, Wiltshire (216) notait sa présence sur muscadier (*Myristica fragrans*) à Grenade.

En Europe, *R. pepo* n'a été observé qu'en Sicile par Petri (147) sur racines de *Citrus* et par Casella (32), associé à un *Rhizoctonia*, sur différents agrumes (pamplemoussiers, orangers, mandariniers, etc...).

Sur caféiers, ce champignon paraît peu répandu. A la Jamaïque, Ashby (6) et Smith (165) signalaient *Rosellinia* (?) *pepo* comme occasionnel en 1916 et 1928. Dans la République Dominicaine, d'après Ciferri (41) les plus graves maladies des racines des *C. arabica* étaient, en 1930, les pourridiés causés par les *Rosellinia* : lorsque le parasite put être identifié, il s'agissait de *R. pepo*. En Nouvelle-Guinée, Dwyer (60) signalait le même champignon en 1937. De même que Stehle (170) en 1954 aux Caraïbes.

En Afrique Equatoriale Française, la pourriture noire due à *R. pepo* a été observée pour la première fois en 1955 dans les plantations de caféiers *robusta* de l'Oubangui oriental (district d'Ouango), puis en Lobaye. Nous l'avons également reconnue sur quelques *excelsa* à la Station de Boukoko.

Symptômes

R. pepo est un parasite du système radiculaire et du collet des caféiers de tout âge. Au début de l'attaque, ces derniers ne présentent aucun signe extérieur permettant de déceler la maladie. Puis, la végétation s'arrête brusquement, devient languissante. L'ensemble des feuilles jaunissent et, quelques jours plus tard, tombent en masse. Les jeunes pousses, puis les rameaux aoûtés noircissent et se dessèchent. Finalement, le caféier meurt.

En examinant le système radiculaire, le collet et la base de la tige d'un caféier présentant les premiers symptômes de la maladie, on constate que seules quelques racines latérales sont altérées ou mortes. Aucune trace de mycélium n'est visible sur les autres organes. Les racines affectées sont couvertes de nombreux filaments mycéliens gris fumé à noir pourpre suivant leur âge, mélangés à la terre qui adhère étroitement à leur surface. Par endroits, ils forment des couches épaisses et des poches, par lesquelles sortent les hyphes mycéliennes blanchâtres qui pénètrent profondément dans le tissu cortical. En décortiquant soigneusement les grosses racines, on observe à la surface du cylindre central un abondant mycélium blanchâtre, disposé en éventails ou en étoiles, qui devient jaune en vieillissant (fig. 8). Après s'être abondamment ramifié, il pénètre tout d'abord les tissus du bois à travers les rayons médullaires constituant des plaques mycéliennes et, de là, gagne les vaisseaux et les tissus de soutien qu'il envahit en provoquant des altérations profondes. Extérieurement, le champignon forme une trame mycélienne, continue et épaisse, qui a l'aspect d'un manchon

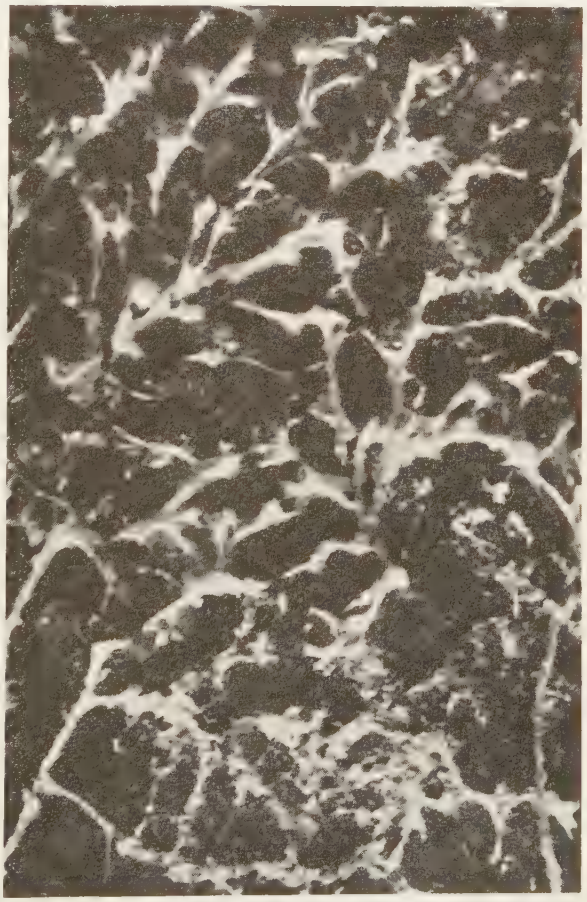


Fig. 8. — Aspect du mycélium de *Rosellinia pepo*, disposé en éventails à la surface du bois d'une racine pivotante de *C. robusta*.

carbonacé, noir pourpre, entourant complètement les racines et le collet. Dans les plantations bien entretenues, touffues et peu humides, le mycélium dépasse à peine, en général, le niveau du collet ; par contre, dans les plantations envahies par les mauvaises herbes, touffues, ombragées et humides, le manchon peut remonter la tige jusqu'à 20 cm au-dessus du sol.

Des coupes transversales pratiquées sur des grosses racines mortes depuis longtemps, permettent d'observer des plaques noires, disposées radialement, qui ont écarté les tissus du bois et se sont insinuées dans les rayons médullaires. En coupe longitudinale, le bois des racines présente des traînées noires, verticales et horizontales, ainsi que de nombreux points noirs irrégulièrement disposés.

En l'absence de fructifications du champignon et surtout de périthèces, qui ne se forment pas toujours ou longtemps après la mort des caféiers, l'aspect du mycélium rend son identification facile. C'est ainsi que Waterston (*l. c.*) a établi les caractères distinctifs de *R. pepo* et *R. bunodes* suivant le tableau ci-après :

Aspect du mycélium sur l'hôte	*Rosellinia pepo*	*Rosellinia bunodes*
A) Externe.		
1) au collet au-dessus du sol.	Large éventail encerclant la tige. Légère marge grise ombrée de brun à noir violacé avec un reflet vert olive.	Plaque encerclante, blanc crème tout d'abord, puis virant au noir violacé.
2) à la surface des racines.	Revêtement irrégulier de bandes lâches en toiles d'araignée, tout d'abord gris fumée virant ensuite au noir, coalescentes en une masse carbonacée à surface laineuse, brillante, ressemblant à du feutre.	Bandes étroitement appliquées, à texture compacte, noires, ramifiées, qui s'épaississent en nœuds irréguliers le long de leur parcours.
B) Interne.		
1) dans l'écorce.	Cordons corticaux blancs, de forme irrégulière.	Cordons corticaux cylindriques, noirs à la périphérie et blancs au centre.
2) à la limite écorce-bois.	Eventails blancs ou lames en forme d'étoiles.	Cordons noirs, ressemblant à des filaments courant irrégulièrement à la surface du bois.
3) à l'intérieur du bois.	Incolore ; plus tard, forme des plaques minces qui apparaissent en coupe transversale comme des lignes zigzaguantes. Aucune formation de cordons.	Incolore, plus tard forme des cordons noirs.
4) dans les tiges herbacées.	Cordons compacts, arrondis, couleur chamois, au centre blanc.	Cordons arrondis noirs.

A part ces caractères macroscopiques, et toujours d'après le même auteur, *R. pepo* se différencie de *R. bunodes* par l'aspect de ses cultures qui, sur malt agar à 2 %, sont brun foncé et brillantes au début, puis laineuses et vert olive avec des cordons mycéliens blancs, qui noircissent en vieillissant, tandis que les cultures de *R. bunodes* sont blanches et laineuses au début, puis deviennent chamois et les cordons mycéliens sont noirs.

Etude microscopique

1° Forme conidienne.

Les fructifications conidiennes, du type général *Graphium*, apparaissent à la surface des racines découvertes, du collet et de la base des tiges aussitôt après la mort des caféiers. On les trouve aussi sur les débris ligneux en voie de décomposition à la surface du sol. Parfois, les deux formes, conidienne et ascosporée, coexistent (fig. 10).

Le stade conidien du champignon se présente sous forme de colonnettes érigées, noires, disposées perpendiculairement par rapport à la surface du support et qui mesurent 1-2 mm de long sur

30-70 μ de diamètre (fig. 11, A et B). Elles sont composées d'hyphes agrégées parallèlement, brunes et septées, de 3-4 μ de diamètre, qui, à leur extrémité, s'étalent en touffes donnant naissance à de courtes ramifications qui portent les conidies. Ces colonnettes, ou corémies, émergent d'un stroma compact, feutré, brun pourpre, d'origine profonde, qui, généralement, couvre la surface des racines ou des tiges mortes de la maladie. Les conidies, en formation abondante, sont unicellulaires, hyalines, oblongues à ovoïdes et mesurent 4-6 × 2μ (fig. 11, C). Elles se détachent facilement, surtout pendant les périodes humides et, transportées par le vent et les insectes à de grandes distances, elles participent à la propagation de la maladie.

Fig. 10. — Portion d'une racine de *C. robusta* portant des périthèces et la forme conidienne de *R. pepo* (× 6).

2° Forme ascosporée.

A) Périthèces.

Ils sont nombreux, grégaires à isolés, reposant par leur base sur un subiculum stromatique, épais, compact, brun roux à noir, à surface feutrée et composé de nombreuses hyphes mycéliennes densément agglomérées ; parfois, ils sont enfouis dans ce stroma jusqu'aux trois-quarts de leur hauteur (fig. 13, A et B).

Globuleux, presque sphériques, de diamètre variant entre 1,5 et 3 mm, rarement supérieur, ils sont noir carbonacé, coriaces, cassants, pourvus d'un ostiole conique, noir, à surface lisse et brillante, qui demeure fermé lorsque les périthèces sont mûrs et munis d'un pore à l'état jeune. La surface des périthèces est ornée de fines ponctuations qui lui donnent un aspect granuleux. Leur paroi est composée de deux couches distinctes (fig. 13, C) : la couche externe est noire et coriace, de 50-70 μ d'épaisseur, et formée de plusieurs assises de cellules superposées, aplaties, à membrane brun noir et très épaisse, à lumière très réduite ; elle coiffe une couche interne de 30-45 μ d'épaisseur, formée de plusieurs assises de grandes cellules polyédriques, à membrane très mince et incolore, dont le contenu cytoplasmique est bourré de nombreuses granulations lipidiques ; sur l'assise de cellules la plus interne, prennent naissance de nombreux filaments à contour irrégulier sur lesquels se forment les asques et les nombreuses paraphyses qui les accompagnent. Ce tissu pseudocellulaire ascigène remonte les parois latérales internes du périthèce pour disparaître à la base de l'ostiole.

B) Asques (fig. 13, D).

Les asques sont nombreux, hyalins, cylindriques, 250-350 × 8-12 μ, droits à flexueux, à membrane (tunique) mince, sauf dans la région apicale où elle paraît plus épaisse, à apex arrondi, ils se terminent à la base en un long pédicelle. Ils sont accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes, flexueuses, incolores, cloisonnées transversalement, de 2-2,5 μ de diamètre, plus longues que les asques et libres au sommet. Chaque asque renferme huit ascospores verticalement monostiches, rarement moins (un, deux, quatre ou six).

Leur appareil apical est à réaction amyloïde et aussi bien visible dans les asques jeunes que dans les asques contenant des ascospores mûres (fig. 13, E). Il est formé de deux anneaux apicaux bien développés, en forme de « bouchon de champagne perforé ». L'anneau inférieur, plus long et moins large que l'anneau supérieur, occupe la presque totalité de la chambre sous-apicale. Sous la calotte, le coussinet apical est bien visible. L'anneau périapical, qui est bien développé, ne se colore pas

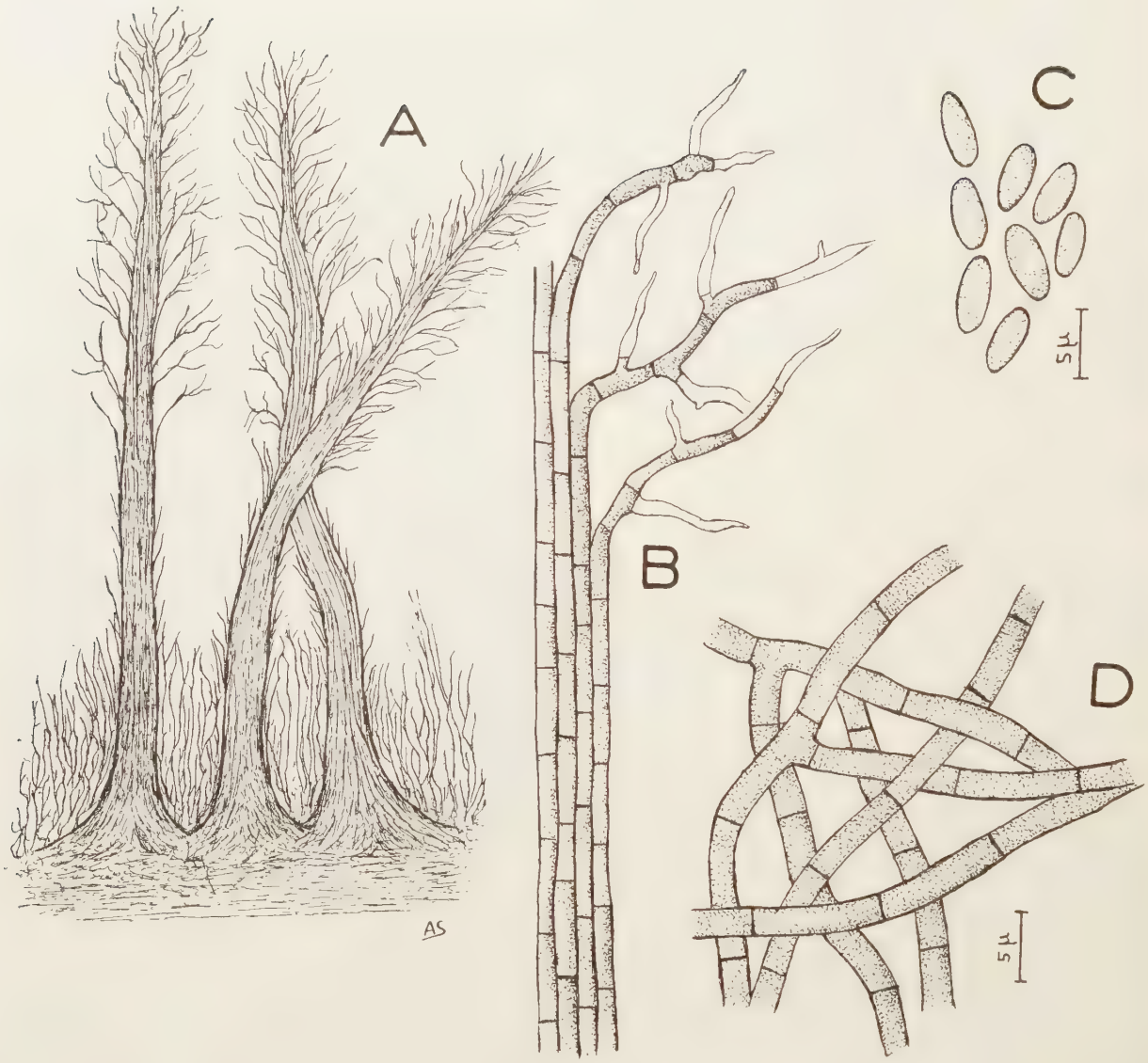


Fig. 11. — Forme conidienne de *R. pepo*. A : Corémies du genre *Graphium*. B : Portion de corémie grossie montrant les ramifications conidifères. C : Conidies. D : Aspect du mycélium.

à l'iode. Dans certains cas, l'appareil apical est rejeté de côté par l'extrémité de l'ascospore supérieure. Cela montre qu'il ne joue aucun rôle dans la déhiscence des asques et la projection des ascospores ; ces dernières sont libérées par suite de la gélification des parois de l'asque.

C) Ascospores (fig. 13, F).

Jeunes, elles sont hyalines, munies d'une à plusieurs gouttelettes lipidiques. A maturité, elles deviennent brunes à brun fuligineux, munies ou non d'une grosse gouttelette lipidique réfringente. Unicellulaires, fusiformes à naviculaires, aux extrémités amincies mais non pointues, droites à légèrement courbes, parfois assymétriques ou inéquilatérales, elles mesurent 50-69 × 7-9 (Moy. : 55,8 × 8,2) µ. Au début, elles sont entourées d'une exospore hyaline qui se gonfle dans l'eau et dans le bleu coton lactique, puis disparaît sur les ascospores mûres. Elles sont munies d'un pore germinatif allongé, linéaire, disposé dans le sens de leur longueur, mesurant 15-20 × 1 µ, et parfois bien visible.

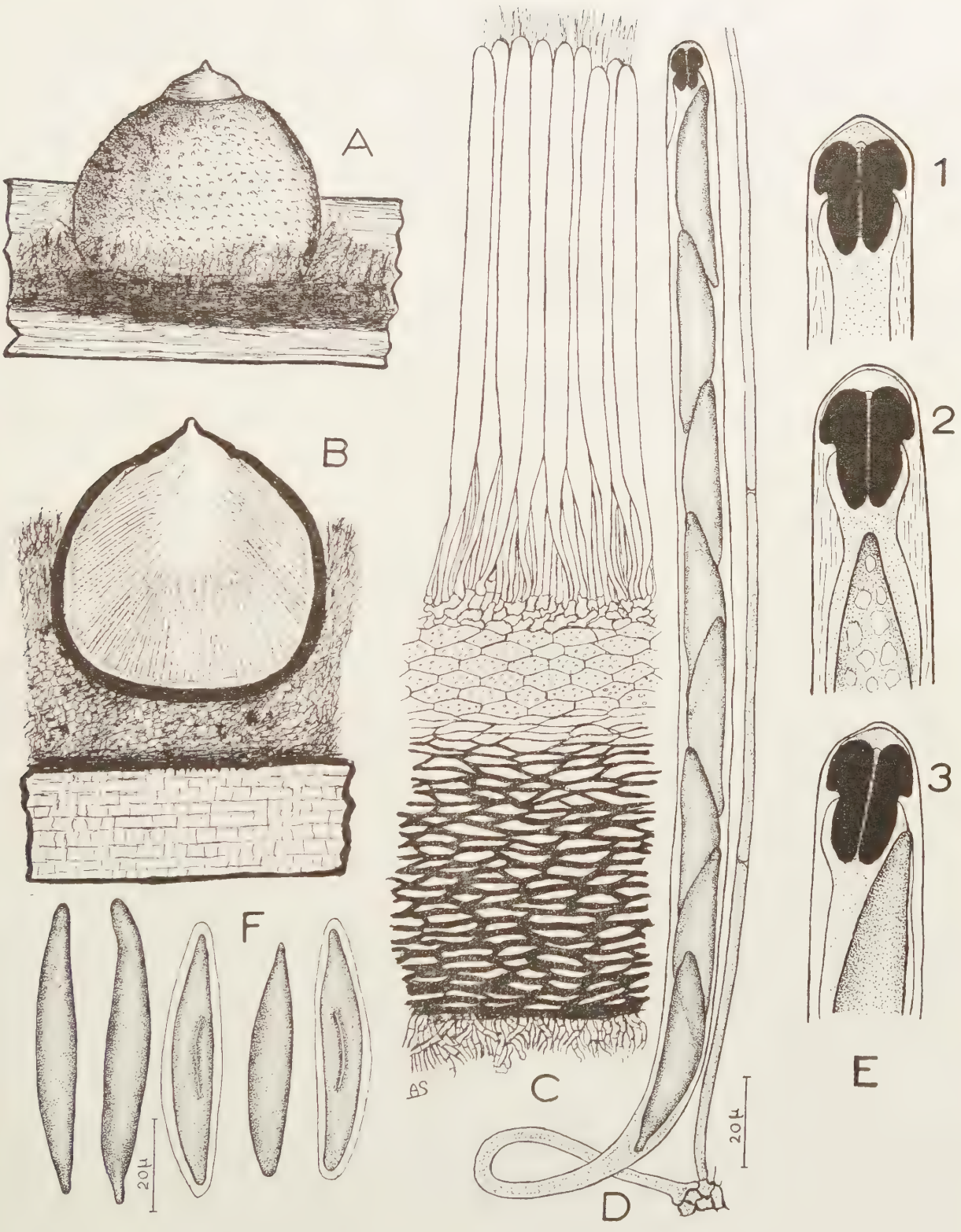


FIG. 13. — Forme ascosporée de *R. pepo*. A : Périthèce reposant sur un subiculum feutré. B : Périthèce vu en coupe. C : Coupe montrant la structure de la paroi périthéciale. D : Asque et paraphyse. E : Structure de l'appareil apical d'asques à différents stades. F : Ascospores.

Taxonomie

Rosellinia pepo a été décrit en 1908 par Patouillard (*in* Champignons nouveaux ou peu connus, *Bull. Soc. Mycol. Fr.*, T. XXIV, p. 9 ; *Syll.* XXII, p. 102) qui en donne la diagnose suivante : Périthèces dispersés ou en groupes, disposés sur un subiculum crustacé portant les conidies ; globuleux, quelque peu pédonculés ; 2,5-3 mm diam., brun foncé, carbonacés, munis d'un ostiole conique, noir brillant, restant fermé, entouré d'une auréole plus foncée quelque peu aplatie. Les asques sont allongés, aplatis à l'apex, munis d'un pore ovoïde, bleu avec l'iode, très atténués au-dessous, octosporés, 10-12 μ de large ; nombreuses paraphyses linéaires. Spores brunes, droites, fusiformes, pointues à chaque extrémité, 62-67 × 8-9 μ, tout d'abord agrandies par un halo transparent, plus tard nues. Conidiophores érigés, 1-3 mm de long × 30-60 μ de large, composés d'hyphes brunes, septées, de 4-6 μ d'épaisseur, situés sur le subiculum crustacé. Conidies non observées.

En comparant ces caractères microscopiques à ceux du *Rosellinia*, que nous venons de décrire sur caféiers, nous constatons que les dimensions des périthèces sont presque identiques et que leur forme et leur structure sont les mêmes. Patouillard ne mentionne pas la longueur des asques ; quant à leur largeur (10-12 μ), elle entre dans les limites de celles de notre *Rosellinia* (8-12 μ). La forme des ascospores, entourées d'un halo transparent qui disparaît par la suite, est la même dans les deux cas ; leurs dimensions sont également presque identiques (50-69 × 7-9 μ au lieu de 62-67 × 8-9 dans la diagnose de Patouillard). De cette comparaison, nous concluons qu'il s'agit de la même espèce, *Rosellinia pepo* Pat.

Propagation de la maladie et facteurs favorables. Pénétration du parasite

Les conidies de la forme *Graphium* et les ascospores des périthèces, transportées par le vent et les insectes à de grandes distances, constituent une source inépuisable de dissémination du parasite. Nous avons vu que les deux formes, conidienne et ascosporée, apparaissent sur les racines, le collet et la base de la tige des caféiers morts, ainsi que sur leurs débris et ceux d'autres plantes ligneuses tombés à terre et pourrissants dans les lieux humides et ombragés.

La propagation de la maladie se fait aussi à de faibles distances et à travers le sol par l'intermédiaire des filaments mycéliens agrégés, logés dans les racines des caféiers affectés ainsi que des souches laissées dans les plantations après abattage de la forêt. Circulant dans le sol, ils viennent au contact des racines des plantes voisines, surtout dans les plantations à faibles écartements et, s'y installant, provoquent l'infection. Ainsi, de proche en proche, la maladie s'étend en cercle autour d'un point primaire d'attaque. Les débris végétaux, feuilles, brindilles, etc..., des caféiers et autres plantes d'ombrage, de couverture, ou spontanées, se trouvant à la surface du sol humide, peuvent servir de support de vie saprophytique au *Rosellinia* ; au contact ou au voisinage du collet des caféiers, le mycélium qu'ils hébergent peut leur communiquer la maladie.

Le développement et l'extension du champignon sont liés aux conditions du milieu. Dans les régions à pluviométrie élevée, humides, dans les plantations denses, ombragées, mal aérées, à sol riche en humus et débris végétaux, son évolution saprophytique est favorisée. La nature du sol joue également son rôle. En 1941, Waterston (213) constatait que *R. pepo* préférait les sols sablonneux à texture légère, et que l'infection des jeunes plantules de cacaoyers était plus rapide dans les terres peu humides (35-65 %) et bien aérées. Le même auteur cite que l'optimum d'humidité du sol afin que *R. pepo* agisse en parasite actif, se maintenait, pour Toovey, aux environs de 53 %. Nous avons également constaté dans une plantation de caféiers de la Lobaye, établie sur sols sablo-argileux incomplètement essouchés, un pourcentage de mortalité due à *R. pepo* bien supérieur à celui des caféiers atteints par *R. bunodes*, alors que le contraire était observé dans deux plantations à terre lourde. Cependant, nous avons trouvé aussi *R. pepo* à plusieurs reprises dans des caféières à sols lourds et argileux.

La pathogénéité de *R. pepo*, qui est à la fois un parasite de blessures et de faiblesse, a été démontrée expérimentalement sur *Hibiscus* par Toovey et par Waterston (*l. c.*) sur jeunes plantules de cacaoyers Forastero dans les champs et au laboratoire. Dans ce dernier cas, les plants inoculés à l'âge de trois semaines mouraient quatorze jours après.

Dégâts et moyens de lutte

La « pourriture noire » des racines de caféiers, due à *R. pepo*, est assez fréquente dans les plantations du Sud-Ouest de l'Oubangui-Chari, ainsi que dans l'Est. Les dommages imputables à ce

parasite sont moins importants que ceux de *R. bunodes* et *R. necatrix*. Un contrôle effectué dans les parcelles de Boukoko et dans deux plantations âgées de la Lobaye, a montré que 2 à 7 % des pieds morts de pourridiés souffraient d'attaques de *R. pepo* contre 12 à 17 % de *R. bunodes*.

Les moyens de lutte préconisés contre ce pourridié sont les mêmes que dans le cas des autres *Rosellinia*. Dans les cacaoyères affectées, Nowell (135) conseillait l'ouverture de tranchées, disposées en échiquier sous les racines latérales, afin de stopper la progression du mycélium, ainsi que l'arrachage et l'incinération des arbres atteints avec toutes leurs racines, le nettoyage de la surface du sol et l'aération des couches plus profondes avant de replanter. Outre ces mesures générales et l'application d'écartements suffisants permettant une bonne aération, Negretti (131) proposait la désinfection du sol avec de la chaux vive ou du sulfate de fer. D'après Walters (207), la maladie était en régression à Sainte-Lucie grâce aux seules opérations suivantes : incinération du matériel atteint et isolement des zones infectées par des tranchées profondes. Plus tard (210, 211), constatant que la maladie devenait plus virulente sur cacaoyers lorsque les *Erythrina* « immortelle », arbres d'ombrage très sensibles, étaient arrachés, il conseillait soit leur remplacement par des *Gliricidia*, hautement résistants, soit la réduction graduelle de l'ombrage par élagage, cette dernière mesure étant jugée moins néfaste.

* * *

IV. — *Rosellinia arcuata* Petch

Rosellinia arcuata, décrit pour la première fois par Petch en 1916 sur racines de théier à Ceylan, est une espèce polyphage causant une pourriture noire répandue dans les pays chauds et humides, en particulier en Extrême-Orient, où elle a été signalée comme parasite de nombreuses plantes ligneuses cultivées, ainsi que de plantes d'ombrage et de couverture. Elle se développe également en saprophyte sur les débris végétaux dans les lieux humides et ombragés.

En Asie, *R. arcuata* constitue un redoutable parasite des théiers. En 1923, Petch (143) le considérait comme le plus commun des *Rosellinia* sur théier à Java, à Ceylan et aux Indes, où Tunstall l'observait déjà en 1922 (189), puis en 1929 (190), 1940 (191) et 1947 (192). Egalement aux Indes, Mc Rae (112) mentionnait, en 1923, que sa fréquence était souvent due à la présence de racines de *Cinchona* dans le sol ; il était encore observé par Subba Rao (177) en 1941, Mac Alpine (107) et De Jong (56, 57) de 1951 à 1953. Selon Bernard (22), ce parasite causait de graves dégâts dans les plantations âgées de théiers à Java et Sumatra en 1923. Dans ces possessions hollandaises, sa présence est encore signalée, de 1927 à 1940, par Steinmann (172, 174) sur *Crotalaria*, *Indigofera* et *Leucaena glauca* interplantés dans les théiers, par Leefmans (101-103) sur théier, *Crotalaria* et *Cinchona* ; sur ce dernier hôte par Van Der Goot (196) et Keuchenius (96) qui, à Sumatra, le considérait également comme l'un des plus graves ennemis du théier ; par Kalis (95) sur hévéa à Java ; sur théier, par Vollema (206), Heubel (89), D'Angremond (50), qui l'observait encore sur *Tephrosia* ; sur *Citrus* par Muller (122), etc... De même à Ceylan, il est très répandu :

En 1925, Gadd (64) le reconnaissait sur figuier, puis sur théier (65, 68, 70) dont, associé à *Fomes lamaoensis*, *Poria hypolateritia*, *Ustulina zonata* et *Botryodiplodia theobromae*, il provoquait une pourriture des racines s'étendant en taches. Le même auteur le signale encore sur *Tephrosia* (71) et sur *Indigofera* (73) cultivés en interlignes dans les plantations de théiers. En 1927, Steinmann (172) l'observait sur *Tephrosia* et *Erythrina*, et, en 1931, Haigh (84) sur pommier. D'après Tubbs (185) en 1947, *R. arcuata* était moins répandu sur théier que *Poria hypolateritia*.

En Europe et en Amérique, ce champignon n'a été signalé jusqu'ici sur aucune plante. En Afrique, Stoffels (176) notait sa présence en 1945 sur *Cinchona* au Congo Belge.

Sur caféiers, *R. arcuata* ne semble pas fréquent. Pour la première fois, Mayne (111) signalait en 1931 qu'un *Rosellinia*, probablement *arcuata*, causait, avec *Fomes lamaoensis*, la plus commune maladie des caféiers aux Indes. Au Congo Belge, Hendricks (88) rapportait qu'en 1938, les racines des caféiers étaient affectées par un *Rosellinia* que l'absence de fructifications ne lui permit pas d'identifier avec certitude à l'espèce *arcuata*. En Oubangui-Chari, nous avons observé pour la première fois cette pourriture noire au début de 1955 dans quelques plantations de caféiers de la zone forestière de la Lobaye. Sa détermination a été faite grâce à la présence de fructifications conidiennes et de périthèces trouvés à plusieurs reprises sur *C. excelsa* et *robusta* morts, ainsi que sur des fragments de ces espèces en voie de décomposition. Les périthèces ont été également observés sur *Cassia spectabilis* à la Station de Boukoko.

Fig. 15. — Aspect du mycélium de *R. arcuata* sur racine de caféier *robusta*.

Symptômes

Rosellinia arcuata s'attaque aux caféiers de tout âge, affectant le système radiculaire et le collet, parfois même la base des tiges, provoquant des altérations profondes dans les tissus envahis qui se traduisent, dans la plupart des cas, par la mort des sujets atteints. La maladie se manifeste, comme dans le cas des autres *Rosellinia*, par un arrêt de la végétation suivi du jaunissement partiel, puis total du feuillage et, quelque temps après, d'une chute massive des feuilles avec dessèchement des rameaux et mort des pieds attaqués.

L'arrachage de caféiers morts met en évidence une altération profonde des racines et du collet. Leur surface est couverte d'hyphes mycéliennes gris blanchâtre au début (fig. 15), puis noires, parfois même anastomosées, formant un réseau plus ou moins dense. Sur les racines mortes depuis longtemps, le champignon forme des croûtes noires étroitement appliquées contre l'écorce et mélangées à la terre plus ou moins humide qui adhère fortement. Les hyphes atteignent le collet et parfois le dépassent, formant des masses mycéliennes lâches qui l'enveloppent complètement. Sur les sujets anciennement attaqués, le collet et la base de la tige sont entourés d'une croûte noire constituant un véritable manchon qui écarte l'écorce. En décortiquant les grosses racines, on constate entre le bois et l'écorce de véritables plaques mycéliennes, s'étalant en éventails et en étoiles, de coloration blanchâtre. Le tissu cortical, entièrement envahi par le mycélium du champignon, s'altère profondément, devient cassant et tombe en lambeaux, mettant le bois à nu, surtout au niveau du collet. Après avoir atteint la surface du cylindre cental, le mycélium pénètre le bois à travers les rayons médullaires complètement envahis, en formant des plaques noires disposées irrégulièrement, qui se distinguent, sous forme de traînées noires, dans les coupes transversales. Les coupes longitudinales permettent d'observer une altération profonde du bois, qui porte des bandes brunes et des traînées noires irrégulières formées par les plaques mycéliennes qui s'y sont insinuées. La disposition des hyphes en étoiles et en éventails à la surface du cylindre central ressemble beaucoup à celle de *Rosellinia pepo* ; elles s'en différencient cependant par leur coloration blanc grisâtre, alors qu'elles sont gris fumé chez *R. pepo*.

En général, les jeunes sujets meurent rapidement au bout de quelques mois, par contre l'évolution des symptômes est lente chez les caféiers âgés. Elle est plus rapide sur les plantes affaiblies par des causes diverses, pendant une période critique de la végétation ou une période de sécheresse prolongée, plus lente pendant la saison pluvieuse et dans les régions humides, l'évaporation de la plante étant moins forte.

Etude microscopique

1° Forme conidienne (fig. 17, A, B et C).

Les fructifications conidiennes de ce *Rosellinia* sont du type général *Graphium*. Elles se forment abondamment à la surface des racines dénudées, du collet et à la base des tiges, quelque temps après la mort des caféiers, surtout dans les localités humides et les lieux ombragés. Nous les avons trouvées également à la surface des fragments de branches, rameaux et racines de caféiers, pourrissants à terre. Nous avons souvent observé la présence des deux formes, conidienne et ascosporée, sur les mêmes organes, surtout de caféiers morts depuis longtemps.

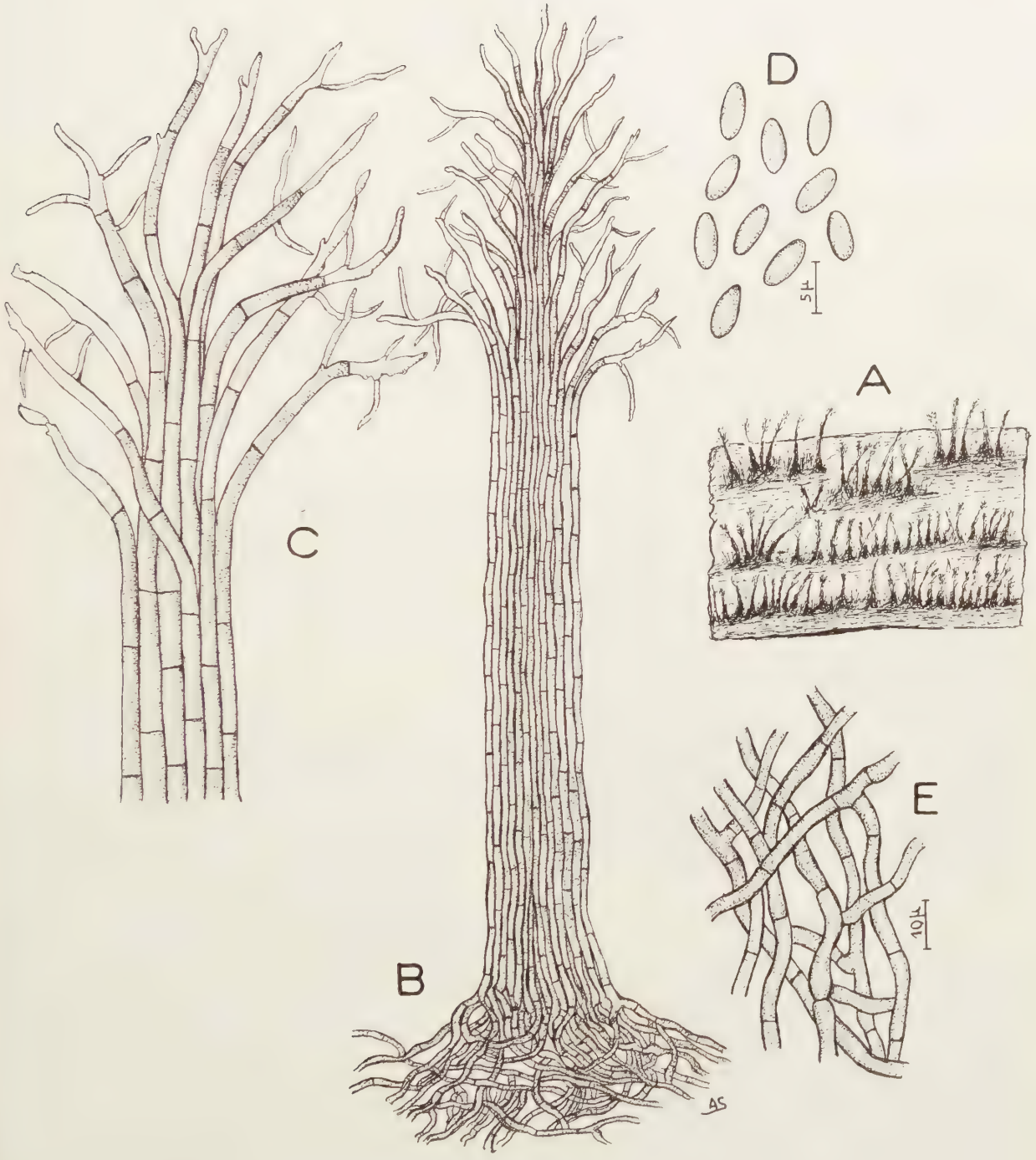


Fig. 17. — Forme conidienne de *R. arcuata*. A : Aspect schématique. B : Corémie du genre *Graphium*. C : Son extrémité conidifère fortement grossie. D : Conidies. E : Mycélium.

Elles apparaissent sous forme de colonnettes érigées, ou corémies, naissant sur un stroma feutré noir à noir pourpre, disposées verticalement par rapport à la surface du support et mesurent 1,5-2,5 mm de haut sur 80-100 μ de large. Elles sont formées d'hyphes agrégées parallèlement, de coloration brun foncé, septées, de 3-3,5 μ de diamètre. Vers l'extrémité, ces hyphes s'écartent en touffes, donnant des ramifications courtes, incolores, aux extrémités desquelles naissent les conidies. Celles-ci sont hyalines à faiblement jaunâtres, de forme ovoïde à oblongue et mesurent 3,5-6 · 2 μ (fig. 17, D). Elles se détachent facilement, surtout pendant les périodes humides et, transportées par le vent, elles constituent une source importante de dissémination de la maladie. Lorsqu'elles sont attachées aux filaments conidifères, elles apparaissent sous forme de boules incolores à légèrement brunâtres.

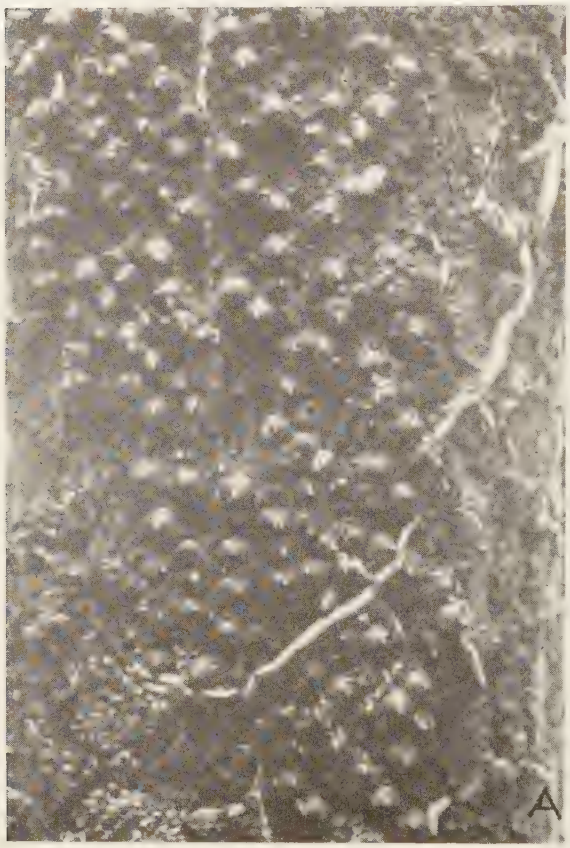


Fig. 18. — Périthèces de *R. arcuata* sur racines de *C. robusta* (× 5).

2° Forme ascosporée.

A) Périthèces (fig. 18).

Les périthèces de *R. arcuata* sont nombreux, densément grégaires, souvent coalescents, moins souvent isolés ou par groupes de trois à cinq éléments. Au début, ils sont presque entièrement enfoncés dans un stroma épais, brun roux puis noir, à surface soyeuse surtout lorsque les fructifications conidiennes coexistent (fig. 19, A) ; après la disparition de celles-ci, les périthèces reposent sur un stroma noir crustacé qui couvre une grande surface des organes des caféiers atteints, ou bien ils y sont partiellement inclus. Les périthèces sont globuleux, presque sphériques à subglobuleux, de 1,5-2,5 mm de diamètre, noir carbonacé, durs, coriaces, cassants, à surface lisse à très finement granuleuse. Ils sont pourvus d'un ostiole conique bien développé, à surface noire, lisse et brillante, mesurant 100-200 μ de haut sur 300-400 μ de large à la base.

La structure de leurs parois est presque comparable à celle des périthèces des autres *Rosellinia* décrits. Elle comprend trois couches distinctes (fig. 19, B). La couche externe, de 120-140 μ d'épaisseur, est composée de plusieurs assises de cellules superposées, allongées et à contour irrégulier, à membrane très épaisse, brun noir, surtout celle des cellules des couches externes dont la lumière a presque disparu. C'est cette couche qui rend coriace la structure des périthèces. La couche moyenne ne mesure que 25-30 μ d'épaisseur et est formée de dix à douze assises de cellules superposées, allongées et aplaties, à membrane mince, parfois irrégulièrement épaissie, et brunâtre. La couche interne comprend deux ou trois assises de grandes cellules hexagonales et trois ou quatre assises de cellules à contour irrégulier, à membrane très mince et incolore, dont le cytoplasme est bourré de nombreuses granulations lipidiques qui rendent leur examen difficile. C'est sur ce tissu pseudoparenchymateux qui atteint presque la base de l'ostiole que prennent naissance les asques et les paraphyses.

Le stroma qui porte les périthèces est relié à ces derniers par des hyphes mycéliennes brunes, cloisonnées et très ramifiées, de 3-3,5 μ de diamètre (fig. 17, E). Prenant profondément naissance dans le tissu cortical de son support, il est formé de filaments mycéliens densément entremêlés, à membrane très épaisse dont l'ensemble constitue une masse compacte et noire en profondeur. En surface, le mycélium devient lâche et libre donnant au stroma un aspect feutré.

B) Asques (fig. 19, C).

Les asques prennent naissance sur les parois internes et latérales du périthèce. Ils sont nombreux, cylindriques, 230-300 × 9-12 μ, droits à flexueux, à membrane mince et incolore sauf dans la

région apicale, où elle paraît plus épaisse, à apex arrondi et à base longuement pédicellée. Ils sont accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes, incolores, cylindriques, de 2-2,5 μ de diamètre, cloisonnées transversalement, plus longues que les asques, libres au sommet et dont le cytoplasme contient de nombreuses gouttelettes lipidiques. Les asques sont octosporés et les ascospores verticalement monostiches, rarement subdistiches. Exceptionnellement, les asques portent moins de huit ascospores.

Leur appareil apical est à réaction amyloïde, aussi bien visible dans les asques jeunes que dans les asques mûrs (fig. 19, D). Il est formé de deux anneaux apicaux, dont le supérieur est plus court et plus large que l'autre, qui occupe la presque totalité de la chambre sous-apicale. Comme chez les *Rosellinia* précédemment étudiés, l'ensemble de ces deux anneaux a l'aspect d'un « bouchon de champagne perforé ». La calotte apicale est épaisse et, au-dessous, la ponctuation du coussinet apical est facile à distinguer. L'anneau périapical est bien développé, incolore, mais facilement perceptible par sa réfringence. Dans certains asques, l'appareil apical est rejeté de côté par l'extrémité de la dernière ascospore qui atteint l'extrémité de la chambre sous-apicale. Cela montre que cet appareil ne sert aucunement à préparer la déhiscence de l'asque et la libération des ascospores, mais qu'il se comporte seulement, ainsi que l'a défini Chadefaud (36), comme un dispositif anatomique ayant perdu son utilité première, caractéristique des *Rosellinia*.

C) Ascospores (fig. 19, E).

Jeunes, elles sont incolores, munies d'une ou deux gouttelettes lipidiques réfringentes. A maturité, elles deviennent brunes, puis brun foncé fuligineux, opaques, munies ou non d'une grosse gouttelette. Unicellulaires, fusiformes, dissymétriques, inéquilatérales avec un côté plus bombé, rarement naviculaires, aux extrémités élancées et amincies, elles mesurent 46-60×5-6 (Moy. : 54,1× 5,1) μ. Elles sont pourvues d'un sillon germinatif, allongé et étroit, qui atteint le tiers de leur longueur, pas toujours perceptible, il mesure 18-20 × 1 μ.

La libération des ascospores se fait par gélification des parois latérales de l'asque qui se produit généralement de bonne heure.

Taxonomie

Les caractères de ce Pyrénomycète Sphériale, et plus spécialement la structure des périthèces à parois bien définies, la présence d'un stroma superficiel d'origine profonde sur lequel ils reposent, l'appareil apical des asques à réaction amyloïde, en forme de « bouchon de champagne perforé » caractéristique des Xylariacées typiques, la forme et les dimensions des asques longuement pédicellés, la présence de paraphyses filiformes à sommet libre, d'ascospores unicellulaires, brun fuligineux, opaques, correspondent bien à ceux du genre *Rosellinia* De Notaris.

Petch (*in* Rev. Ceylon Fungi, *Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya* VI, P. II; *Syll.* XXIV, p. 834) donnait en 1916 la diagnose suivante de *Rosellinia arcuata*, décrit pour la première fois : Périthèces grégaires, au début immergés dans un mycélium brun pourpre, brun noir, puis noir, libres, carbonacés, globuleux, modérément déprimés ; 1,5-2,4 mm diam., lisses, à ostiole conique de 0,1 mm haut × 0,4 mm à la base. Asques cylindriques, 300 × 8 μ. Spores obliques, monostiches ; paraphyses, 2 μ diam., de même longueur que les asques. Spores noires, cymbiformes, aux extrémités effilées, souvent un peu contractées, 30-47 × 5-7 μ.

La comparaison des caractères microscopiques donnée par Petch à ceux du *Rosellinia* étudié en Oubangui-Chari, permet de constater que la forme et les dimensions des périthèces sont identiques dans les deux cas ; de même pour les asques. Quant aux ascospores, leur forme est semblable, mais leurs dimensions diffèrent, surtout en longueur. Les dimensions données par Steinmann (172), qui étudiait *R. arcuata* sur théier à Java en 1927 (périthèces : 2-2,5 mm diam. ; spores, 52-67(63) × 6-7,5 μ), se rapprochent davantage des nôtres. En 1930-31, Bally (11, 12), ne précisait que les dimensions des périthèces, glabres (1,5-2,4 mm). Celles des ascospores « fusiformes, aux extrémités en courtes pointes », ne figurent pas.

En tenant compte des caractères macroscopiques et microscopiques, autres que les dimensions des ascospores, donnés par Petch, et des dimensions de Steinmann, nous concluons que l'espèce que nous venons d'étudier est bien *R. arcuata*.

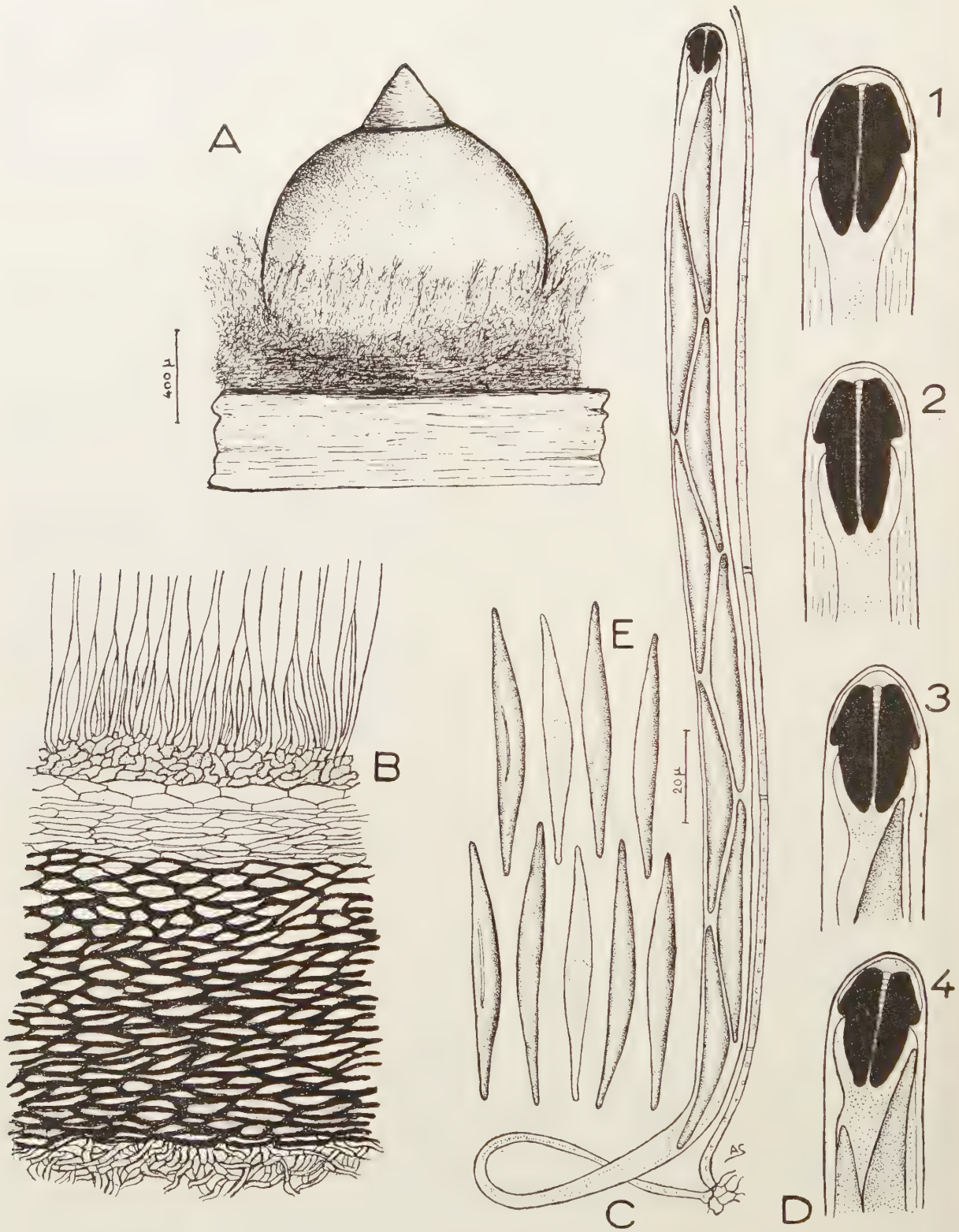


FIG. 19. — Forme ascosporée de *R. arcuata*. A : Périthèce enfoncé dans un stroma soyeux portant des fructifications conidiennes. B : Coupe montrant la structure de la paroi périthéciale. C : Asque et paraphyse. D : Structure de l'appareil apical d'asques à différents stades. E : Ascospores.

Propagation de la maladie. Pénétration du parasite

La maladie se propage par les conidies de la forme *Graphium* et par les ascospores des périthèces, qui se forment abondamment sur les sujets morts de la maladie, ainsi que sur les fragments en décomposition de caféiers et autres plantes, tombés à terre dans les lieux humides et ombragés. A faible distance, à travers le sol, les filaments rhizomorphiques du champignon, hébergés par les racines des caféiers atteints, par les plantes de couverture et d'ombrage (*Indigofera*, *Tephrosia*, *Leucaena*, *Cassia*, etc...) et par les souches d'arbres restées dans les plantations après l'abattage de la forêt, propagent également la maladie en venant au contact du collet ou des racines des caféiers voisins. L'extension se fait ainsi en tache circulaire à partir d'un arbre infecté.

En 1927, Steinmann (*l. c.*) indiquait qu'à Java, *R. arcuata* et *R. bunodes* se rencontraient presque exclusivement dans les jeunes sols volcaniques neutres, où l'acidité d'échange n'excède pas 1, ou l'acidité hydrolytique 55. Le même auteur et D'Angremond (50), parmi d'autres, signalent que les attaques de *R. arcuata* sont très fréquentes à Sumatra sur sols lourds de forêt. A Ceylan, Gadd (72) remarquait qu'elles s'observaient sur sols couverts d'épaisses couches de feuilles tombées à terre dans les plantations de théiers. D'après Subba Rao (177), la présence de matières organiques en décomposition est essentielle pour le développement de l'infection et la maladie, qui tolère modérément l'acidité, prospère dans les sols neutres et alcalins. En résumé, le parasite trouve des conditions favorables à son développement dans les plantations âgées, touffues, humides, mal aérées et mal entretenues, établies sur des sols forestiers incomplètement essouchés, riches en humus et débris végétaux, à plan d'eau élevé pendant la saison pluvieuse. Comme les précédents *Rosellinia*, *R. arcuata* est capable de pénétrer directement les tissus des caféiers affaiblis ou peu vigoureux qui réagissent mal à l'égard du parasite. Il peut cependant s'attaquer aux caféiers vigoureux, dont les racines superficielles, le collet et la base de la tige portent des blessures ou traumatismes quelconques servant de portes d'entrée au champignon. Selon Gadd (65), il est particulièrement virulent dans les plantations qui n'ont pas encore été affaiblies par des attaques d'autres parasites.

La pathogénéité de *R. arcuata* a été démontrée expérimentalement sur théiers sains par Petch (144) et par Gadd (66) en 1928. D'après ce dernier, le champignon, après avoir attaqué le sommet de la racine, s'étend vers le bas et les racines latérales et provoque la mort des jeunes plantules contaminées artificiellement au bout de deux mois. D'après Subba Rao (*l. c.*), l'infection peut commencer près du collet, quelquefois au-dessus, et s'étend à la fois vers le haut et vers le bas.

Dégâts et moyens de lutte

Jusqu'ici, la pourriture noire des racines due à *R. arcuata* n'a été observée que, très sporadiquement, dans quelques plantations âgées de la zone forestière de la Lobaye, où demeurent encore de nombreuses souches dépérissantes. Ses dégâts sont minimes et il ne constitue pas actuellement un parasite important des caféiers d'Oubangui-Chari.

Les moyens de lutte contre ce *Rosellinia* sont, à titre préventif et curatif, strictement les mêmes que ceux énumérés précédemment pour les autres espèces.

Citons les méthodes préconisées en Asie par les différents auteurs qui ont étudié cette maladie. En 1922, aux Indes, Tunstall (189) conseillait le chaulage du sol et l'exposition du collet des arbres adjacents aux plantes infectées. Aux Indes Néerlandaises, Bernard (22) prescrivait, l'année suivante, d'ouvrir des tranchées, de chauler le sol et de ne pas replanter de théiers avant longtemps. Outre l'isolement des zones infectées par des tranchées de 1 mètre de profondeur dans les plantations de théiers de Java, Steinmann (172) jugeait nécessaire d'appliquer 100 g de sulfate d'aluminium par mètre carré de surface afin d'augmenter à 2 l'acidité d'échange dans les sols neutres, degré limite pour l'infection par les *Rosellinia*. Il considérait qu'une méthode, plus économique et sans doute plus efficace, consisterait en traitement du sol avec l'alun ou le soufre colloïdal. Une pratique jugée encore meilleure était signalée à Java en 1936 (221) : il s'agissait de remplacer l'épandage de soufre par le mélange du désinfectant au sol dans les trous de plantation des théiers. En 1928, Gadd (67), à Ceylan, estimait que l'emploi de chaux n'était pas recommandé. Pour lutter contre la maladie sur *Citrus*, aux Indes Néerlandaises, Muller (122) conseillait l'excision des racines malades, ainsi que l'application de 1,5 à 3 kilogrammes par arbre de cendre sulfureuse contenant 60-70 % de soufre et de la même quantité dans le sol environnant. Aux Indes, les mesures suivantes étaient prescrites par Subba Rao (*l. c.*) en 1941 : suppression de toute source d'infection avant la désinfection ; nettoyage du terrain ; élimination des mauvaises herbes, mulch, débris de taille ; dégagement du

collet pour constater la présence du champignon. Si l'infection est superficielle, appliquer un fongicide en grattant ou non le mycélium superficiel. L'auteur avait obtenu des résultats encourageants après une seule application de bouillie bourguignonne à 1 %, qui exerçait en même temps sur les théiers un effet tonique (formation de bourgeons sur la partie traitée) et conseillait une surveillance constante de tous les arbres ainsi traités. En 1953, également aux Indes, De Jong (57) proposait d'enlever le mulch autour des théiers morts et de quatre à cinq arbres voisins.

* * *

V. — *Rosellinia Didolotii* n. sp.

Des troncs de *C. robusta*, morts depuis longtemps, ainsi que des branches et rameaux morts et tombés à terre, portaient à leur surface et dans les fissures de l'écorce de nombreux conceptacles

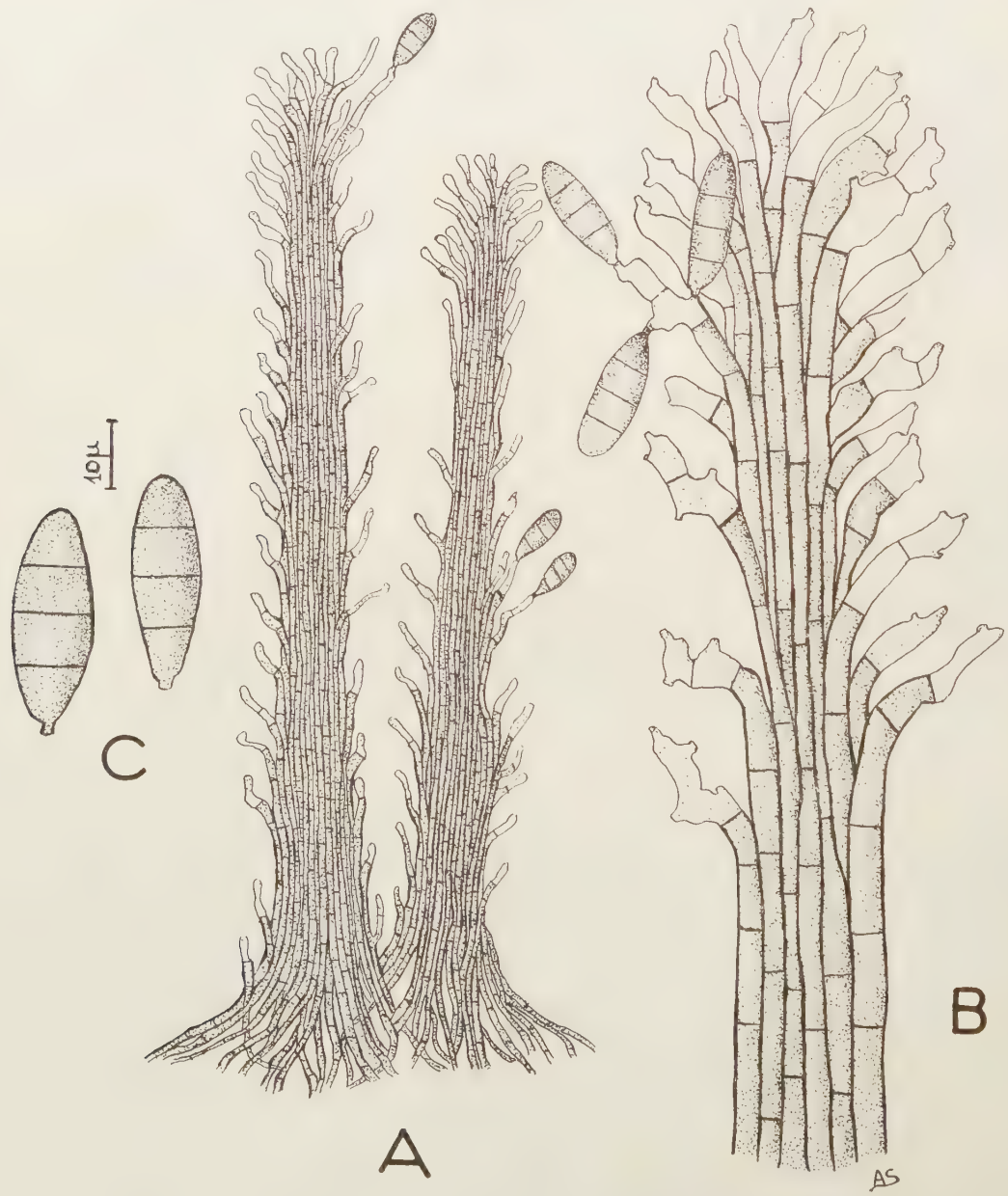


Fig. 20. — A : Corémies observées à proximité des périthèces de *Rosellinia Didolotii*.
B : Extrémité conidifère d'une corémie, fortement grossie. C : Conidies.

noirs, densément grégaires, coalescents, rarement isolés, volumineux et rugueux au toucher, reposant ou en partie enfoncés dans un subiculum crustacé. Ce champignon paraît très répandu.

Etude microscopique

1° Forme conidienne.

Les fructifications conidiennes, du type *Graphium* comme celles de la plupart des *Rosellinia*, n'ont pu être observées sur aucun des échantillons récoltés en Oubangui. Sur certains exemplaires, nous avons constaté, à côté des périthèces, la présence de colonnettes d'une Stilbacée (fig. 20). Brun roux à brun noir, constituées par des filaments agrégés, bruns, à membrane épaisse, cloisonnés transversalement, de 4-6 μ de large, elles mesurent 800-1000 × 50-100 μ. Les extrémités des filaments s'écartent et, par bourgeonnement, donnent naissance à des conidies ovoïdes, triseptées, brunes, apiculées à la base, de 24-28 × 9-11 μ, du genre *Arthrobotryum*. Nous n'avons pas pu démontrer jusqu'ici le rapport existant entre ce champignon et le *Rosellinia* décrit ci-après.

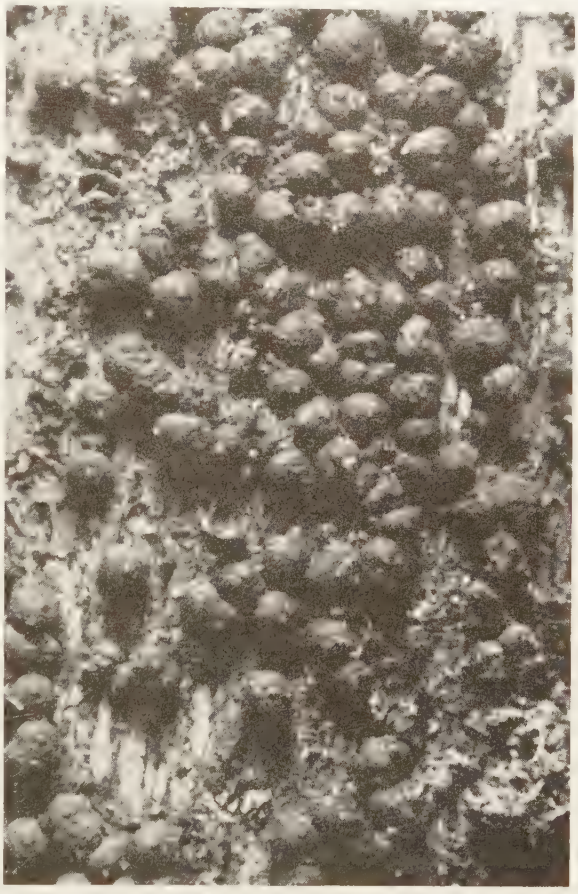


Fig. 21. — Périthèces de *R. Didolotii* à la base du tronc d'un caféier *robusta* (× 4).

2° Mycélium.

Le mycélium est cylindrique, brun noir, cloisonné transversalement et très ramifié ; son diamètre varie entre 4 et 6 μ. En profondeur, il devient compact, ses parois s'épaississent et il forme un stroma assez épais, feutré en surface au début, devenant crustacé, dur et non velu en vieillissant. Le stroma prend naissance dans les couches profondes du tissu cortical ; en s'épanouissant à sa surface, il forme de véritables couches étalées sur plusieurs centimètres.

3° Forme ascosporée.

A) Périthèces (fig. 21).

Ils coexistent souvent avec les fructifications conidiennes, surtout au début de leur formation. Ils sont densément grégaires, souvent coalescents, soudés par deux-trois éléments, rarement isolés, logés soit dans les fissures de l'écorce, soit à sa surface, reposant, ou le plus souvent enfoncés en partie dans un subiculum noir, compact et soyeux en surface. De forme globuleuse à subglobuleuse, parfois légèrement aplatis par suite de compression latérale réciproque, ils mesurent 1,5-2 mm de diamètre ; leur base est souvent pédonculée (fig. 22, A). Noir carbonacé, glabres, coriaces, durs et cassants, rugueux au toucher, à surface densément couverte de verrues quelque peu pyramidales et à disposition concentrique, ils sont munis d'un ostiole peu développé, comprimé, tronconique, à surface lisse, noire et brillante.

La paroi des périthèces, irrégulièrement épaisse, peut atteindre jusqu'à 200 μ d'épaisseur au niveau des verrues. Elle est composée de trois couches bien distinctes (fig. 22, B) dont la plus externe, la plus épaisse, mesure 120-150 μ ; elle est formée de plusieurs assises de cellules irrégulièrement allongées, de coloration brun foncé, à membrane fortement épaissie surtout dans les couches les plus externes, qui donne aux périthèces leur structure dure et coriace. La couche moyenne, de 10-15 μ d'épaisseur, est formée de six-huit assises de cellules allongées, aplaties, à membrane relativement mince et brunâtre. La couche interne est formée du même nombre environ d'assises de grandes cel-

lules polyédriques, à membrane très fine et incolore et dont le protoplasme contient de nombreuses granulations lipidiques rendant leur examen difficile. Sur l'assise la plus interne, prennent naissance des hyphes très courtes et à contour irrégulier, dont l'ensemble constitue un tissu pseudocellulaire sur lequel apparaissent asques et paraphyses. Ce tissu remonte les parois latérales du périthèce et atteint presque le niveau de la base de l'ostiole.

Les périthèces reposent sur un stroma, d'origine corticale profonde, compact, brun roux au début, puis noir, crustacé, feutré en surface. Il est formé d'hyphes brun noir à parois fortement épaissies et cutinisées, densément entremêlées et soudées les unes aux autres ; quelques-unes sont libres, ce qui donne au subiculum cet aspect feutré.

B) Asques (fig. 22, C).

Les asques tapissent les parois internes des périthèces. Cylindriques, rarement cylindro-claviformes, droits à faiblement courbes, à parois minces sauf dans la région apicale, à apex arrondi, à base se terminant en un long pédicelle, ils mesurent 170-230 × 12-17 μ. Ils sont accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes, cloisonnées transversalement, libres au sommet, plus longues que les asques, de diamètre variant entre 3,5 et 4, 5 μ et à protoplasme riche en gouttelettes lipidiques. En général, les asques contiennent huit ascospores, parfois moins, disposées obliquement ou verticalement sur un seul rang le long de la cavité ascale.

L'appareil apical des asques est à réaction amyloïde aussi bien visible dans les asques jeunes que dans les asques mûrs (fig. 22, D). Il est formé de deux anneaux apicaux dont l'ensemble a l'aspect d'un « bouchon de champagne perforé ». L'anneau supérieur est plus court et plus large que l'anneau inférieur, qui occupe presque toute la chambre sous-apicale, dont le protoplasme est, chez les asques jeunes, bourré de nombreuses granulations lipidiques. Le manchon périapical est bien développé et visible, mais ne présente aucune affinité pour l'iode. Sous la calotte apicale, relativement épaisse, on distingue les ponctuations du coussinet apical bien développé.

Dans l'ensemble donc, l'appareil apical de ce champignon est identique à celui des Xylariacées typiques. La libération des ascospores se fait dès leur maturité, non par déhiscence de l'asque, mais par gélification de ses tuniques latérales. C'est pourquoi peu d'asques contenant des ascospores mûres sont trouvés dans les préparations microscopiques.

C) Ascospores (fig. 22, E).

Les ascospores jeunes sont hyalines, uni à biguttulées, rarement non guttulées, devenant à maturité brunes, puis brun fuligineux, opaques, non guttulées (ou portant rarement une grosse goutte réfringente). Elles sont unicellulaires, fusoïdes, obovales, cymbiformes, parfois inéquilatérales, droites à faiblement courbes, aux extrémités obtuses, l'une parfois légèrement acuminée, munies d'un sillon germinatif allongé, étroit, occupant toute la longueur de la spore, perceptible dans quelques ascospores mûres. Elles mesurent 26-37 × 11-14 (Moy. : 30,1 × 12,9) μ.

Sur milieu potato dextrose agar, elles germent en donnant un mycélium incolore qui évolue en une colonie blanchâtre, laineuse en surface, atteignant 1-2 cm de diamètre au bout de vingt à vingt-cinq jours à 26°C. ; en vieillissant, elle devient brunâtre. Vers la périphérie de la culture, les hyphes s'étalent en éventails et restent toujours de coloration blanchâtre. Les fructifications conidiennes apparaissent au bout de deux mois sous forme de colonnettes dressées, brun noir, ayant le même aspect que sur support naturel. Les cultures, âgées de trois mois, ne portent jusqu'ici aucune trace de périthèce.

Taxonomie

Les caractères de ce Pyrénomycète, et plus spécialement la structure des périthèces, à parois bien définies, la présence d'un ostiole, l'appareil apical des asques ainsi que la présence de paraphyses à sommet libre, permettent de ranger ce champignon dans le groupe des Sphériales au sens de Miller (117, B).

La réaction amyloïde de l'appareil apical des asques, qui est en forme de « bouchon de champagne perforé », et la présence d'un stroma sur lequel reposent ou sont en partie enfoncés les périthèces, permettent de le classer parmi les Xylariacées typiques. Les asques à ascospores unicellulaires, brun fuligineux, opaques, les paraphyses à sommet libre, la structure de spérithèces, naissant

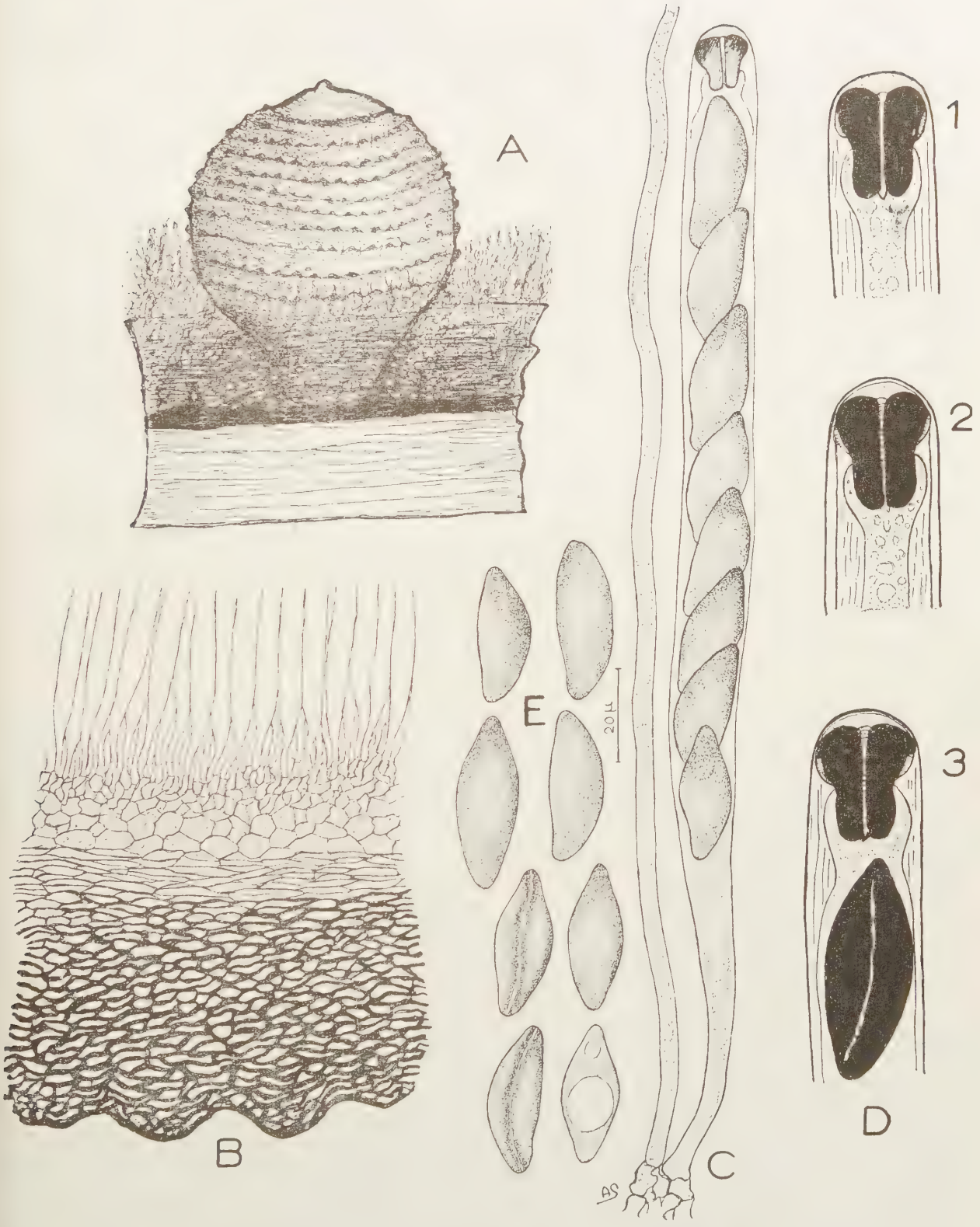


Fig. 22. — Forme ascosporée de *R. Didolotii*. A : Aspect d'un périthèce enfoncé dans un subiculum soyeux. B : Structure de la paroi périthéciale vue en coupe. C : Asque et paraphyse. D : Appareil apical d'asques à différents stades. E : Ascospores.

sur un stroma plus ou moins développé, correspondent bien aux caractères du genre *Rosellinia* De Notaris. Parmi les espèces décrites jusqu'ici sur *Coffea*, aucune ne répond aux caractères macroscopiques et microscopiques du présent *Rosellinia*. Parmi celles décrites sur différents hôtes (*Syll.* I, p. 252 ; IX, p. 495 ; XI, p. 280 ; XIV, p. 494 ; XVI, p. 435 ; XVII, p. 595 ; XXII, p. 102 ; XXIV, p. 826), seules les espèces suivantes s'en rapprocheraient :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
R. bresadolae Theiss. ..... Sur bois mort, Brésil (*Ann. Mycol.*, VI, 1908, p. 351 ; *Syll.*, XXII, p. 105).	1 mm haut.	200-220 × 15 µ	30-40 × 10-13 µ
R. picacea Massee ..... Sur écorce de bois mort, Singapour (*Kew Bull.*, 1898, p. 118 ; *Syll.*, XVI, p. 438).	1,5 mm Ø	300 × 18 µ	30 × 15 µ
R. poliosa Ell. et Ev. ..... Sur bois mort, Mexique (*Syll.*, XIV, p. 496).	1,75-2 mm Ø	150-200 × 13-16 µ	25-35 × 12-15 µ
R. Puiggarii Pat. ..... Sur bois pourrissant, Brésil (*Journ. Bot.*, 1888, p. 217 ; *Syll.*, IX, p. 497).	2-3 mm Ø	150 × 8-10 µ	32-40 × 8-10 µ
R. radiciperda Massee ..... Sur racines de *Pirus* et *Malus*, Nouvelle-Zélande (*Kew Bull.*, n. 109, 1896, p. 1 ; *Syll.*, XIV, p. 495).	2 mm Ø	—	30-40 × 8-10 µ
Rosellinia, sur caféier, Oubangui-Chari	1,5-2 mm Ø	170-230 × 12-17 µ	26-37 × 11-14 µ

De cette comparaison, il résulte que *R. poliosa* Ell. et Ev. est celui qui se rapproche le plus de notre espèce au point de vue dimensions. Cependant, il s'en distingue par ses périthèces lisses en surface, tandis que ceux du *Rosellinia* sur *robusta* sont densément verruqueux, et par la longueur de ses asques et ascospores légèrement inférieure. Nous proposons de désigner ce *Rosellinia* non encore signalé sous le nom de *R. Didolotii* (*).

S'agit-il d'une espèce parasite ?

La forme conidienne et les périthèces ont été trouvés très fréquemment en Lobaye sur bois mort et tombé à terre de *C. robusta*, surtout dans les plantations touffues, humides, mal aérées et mal entretenues. Cependant, la présence d'abondants périthèces mêlés aux corémies à la base du tronc de deux caféiers morts depuis longtemps et non encore arrachés a retenu notre attention.

L'arrachage de ces pieds a permis de constater que le système radiculaire et le collet sont profondément altérés. Les racines secondaires ont presque complètement disparu tandis que les grosses racines latérales et le pivot sont noirs et légèrement humides ; de la terre est étroitement

(*) Diagnose latine. — *Rosellinia Didolotii* n. sp.

Peritheciis dense gregariis saepe confluentibus, raro sparsis, in subiculo primo brunneo-rufo deinde atro, denso, et sericea superficie, vel partim immersis globosis, subglobosis, 1,5-2 mm diam., basi saepe pedunculata atrocarbonariis, glabris, contextu coriaceo fragilique, superficie dense verrucosa ; ostiolo parvo, comprimato, tronconico, superficie laevi atra, fulgentique. Ascis cylindricis, raro cylindro-clavatis, pedicellatis, 170-230 × 12-17 µ ; apice iodi opere coerulenscenti ; octosporis ; paraphysibus numerosis filiformibus, septatis, apice distinctis, 3,5-4,5 µ diam., longioribus quam ascis. Sporidiis oblique monostichis, primo hyalinis, 1-2 guttulatis, dein brunneis, brunneo-fulginosis, opacis, monocellularibus, fusoideis obovalibus, cymbiformibus, raro inaequilateris, rectis, leviter curvulis, utrinque obtusis, plerumque acutulis alterutro apice ; rima germinationis disposita ab apice ad alterum ; 26-37 × 11-14 (Med. : 30,1 × 12,9) µ.

Hab. : In truncis, ramis, radicibus emortuis *Coffeae robustae*, Africa Æquatorialis Gallica.

appliquée contre leur écorce. Leur surface est parcourue par de nombreux cordonnets rhizomorphiques blanc crème, devenant brun roux en vieillissant ; certains filaments blanchâtres, très ramifiés, sont disposés en étoiles ou en éventails. Sous l'écorce, la surface du cylindre central porte de larges plaques mycéliennes blanc crème qui, par places, se ramifient densément et s'étalent en éventails. Au-dessous, la surface du bois paraît brun noir. Le mycélium traverse les tissus ligneux à travers les rayons médullaires et s'insinue dans les fibres du bois en formant des plaques noires qui, vues en coupe transversale, sont représentées par des lignes noires irrégulières, paraissant tracées à l'encre de Chine. Les sections longitudinales montrent une altération profonde des fibres périphériques du bois qui prend une coloration brunâtre.

Cette série d'observations nous permet de penser que nous sommes en présence d'un *Rosellinia* parasite, responsable de la mort des caféiers examinés puisque aucun autre organisme n'a pu être décelé. Cependant la démonstration expérimentale de sa pathogénéité doit être faite par des essais d'inoculations artificielles. Comme dans le cas des autres *Rosellinia*, l'affection doit se propager par les conidies et les ascospores libérées, ainsi que, d'un pied à l'autre, à travers le sol, par les filaments rhizomorphiques. Les débris végétaux, fragments de caféiers morts et tombés à terre, peut-être d'autres plantes spontanées, d'ombrage ou de couverture, ainsi que les vieilles souches laissées dans les plantations peuvent servir de support de vie saprophytique à ce *Rosellinia* dans les localités humides et mal aérées.

Les facteurs favorables à son développement, liés aux conditions du milieu, et, éventuellement, les moyens de lutte, sont les mêmes que pour les espèces précédemment étudiées.

* * *

VI. — *Rosellinia megalospora* n. sp.

Les conceptacles de ce champignon ont été trouvés très fréquemment à la surface et dans les fissures de l'écorce de branches et troncs morts, ainsi que sur brindilles tombées à terre et racines mortes de *C. excelsa*, récoltés au cours de prospections phytosanitaires en Oubangui-Chari, de 1953 à 1955, dans les régions Est, Sud-Ouest et dans les galeries forestières de la zone soudanaise.

Cette espèce est, parmi les *Rosellinia* observés jusqu'ici sur caféiers en Oubangui-Chari, la plus largement répandue. Nous l'avons recherchée vainement sur bois de *C. arabica*, *robusta* et « de la Nana », ainsi que sur débris végétaux, à proximité de bois morts d'*excelsa* portant d'abondants périthèces.

Etude microscopique

1. Forme conidienne (fig. 23, A-D).

Les fructifications conidiennes, du type *Graphium*, ont été trouvées fréquemment, sur les échantillons précités, soit seules, soit associées aux périthèces. Elles se présentent sous forme de colonnettes perpendiculaires au support, qui mesurent 0,8-1,5 mm de hauteur et 20-40 μ de diamètre. De coloration brun noirâtre, avec un renflement blanc grisâtre au sommet constitué par l'amas des conidies, ces corémies sont composées de filaments agrégés, brunâtres, cylindriques, cloisonnés transversalement, de 2,5-3 μ de diamètre qui prennent naissance sur une épaisse couche feutrée de stroma brun roux. A mi-hauteur elles se ramifient latéralement en filaments courts, incolores aux extrémités, sur lesquels apparaissent de petites conidies, au début hyalines, puis subhyalines ; unicellulaires, ovoïdes à inéquilatérales, parfois virguliformes, les conidies mesurent 3-4×2-2,5 μ. Se détachant très facilement de leur support et transportées par le vent et les insectes, elles propagent le champignon à de grandes distances.

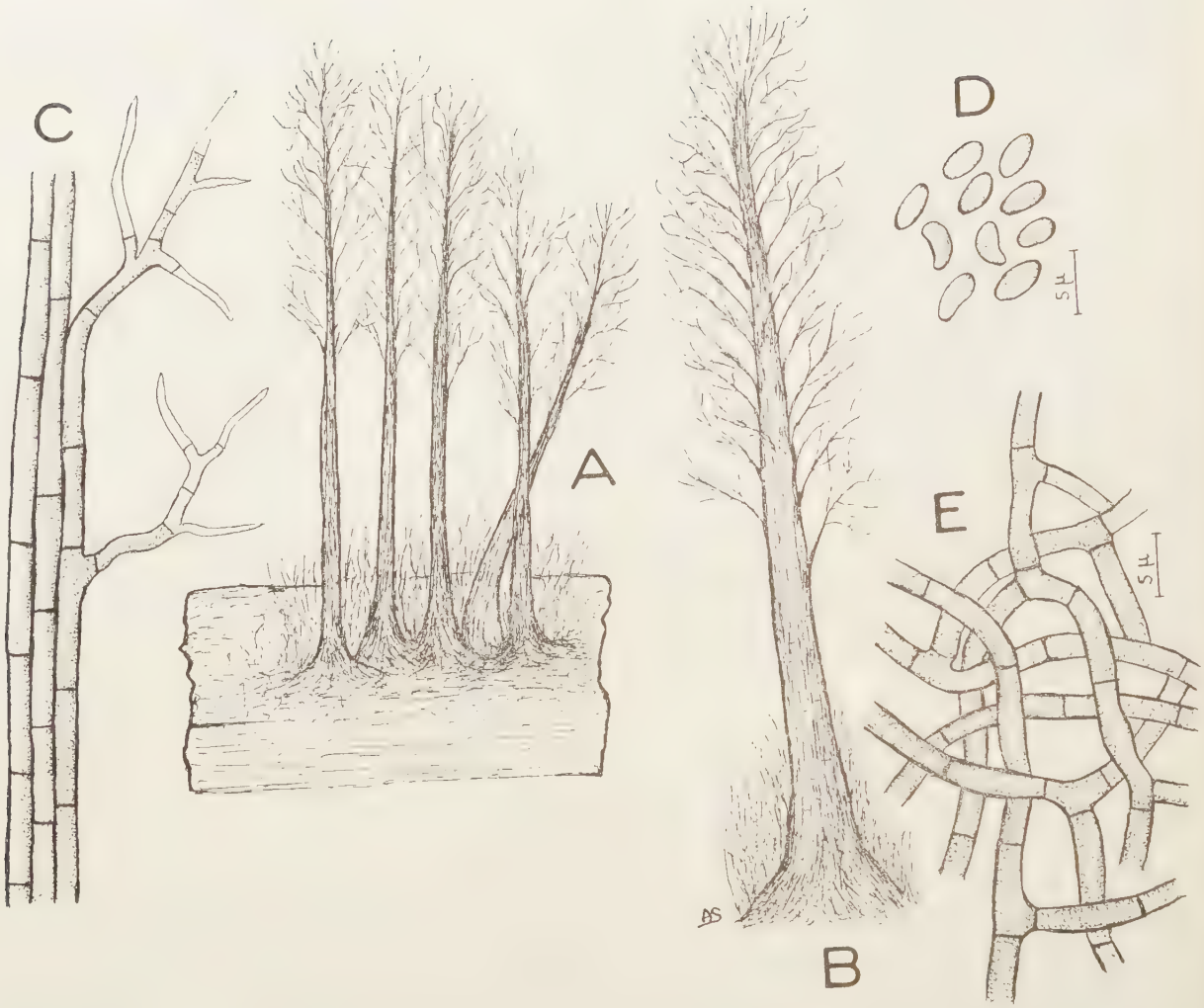


Fig. 23. — Forme conidienne de *Rosellinia megalospora*. A : Aspect des corémies du genre *Graphium*. B : Corémie plus fortement grossie. C : Portion d'une extrémité conidifère. D : Conidies. E : Mycélium.

2. Forme ascosporée.

A) Périthèces (fig. 24).

Très fréquents sur *C. excelsa*, ils sont superficiels, nombreux, densément grégaires, rarement isolés ou groupés par deux ou trois éléments. Presque enfoncés au début dans un subiculum soyeux brun roux, ils deviennent ensuite presque libres, soit qu'ils reposent par leur base sur le stroma superficiel, soit qu'ils y soient légèrement enfoncés. Toujours velu en surface, formant des croûtes de 200-500 μ d'épaisseur et de plusieurs centimètres de longueur sur l'écorce ou dans ses fissures longitudinales, le stroma, né dans les couches profondes du tissu cortical, est composé de filaments cylindriques, brunâtres, à membrane épaisse, cloisonnés transversalement et très ramifiés, dont le diamètre varie entre 3 et 4 μ (fig. 23, E). En profondeur, il devient dense et compact du fait que les filaments entremêlés se soudent entre eux et que leurs parois s'épaississent.

Les coupes transversales pratiquées dans le tissu cortical, au niveau des périthèces, montrent la présence de couches pseudoparenchymateuses dans ce tissu, reliées au stroma superficiel ; on observe également du mycélium intracellulaire (fig. 25, A).

Les périthèces, subglobuleux, plus ou moins allongés, presque coniques, noir carbonacé brillant, durs et cassants, à surface très finement granuleuse, munis d'un ostiole conique, saillant, papilleux, à surface très luisante, mesurent 0,9-1,3 mm de hauteur et 0,7-1mm de diamètre.

Leur paroi, de 120-150 μ d'épaisseur totale, comprend trois couches superposées bien distinctes (fig. 25, B). La plus externe, 70-100 μ, est formée de plusieurs assises de cellules superposées, polyédriques, allongées ou à contour irrégulier, à membrane brun foncé, fortement épaissie et cutinisée, qui donne au périthèce sa structure dure et coriace ; le nombre de ces assises est difficilement contrôlable par suite de l'épaississement très prononcé des membranes, surtout des cellules les plus externes. La couche médiane, comprenant dix à quinze assises de cellules superposées, allongées et aplaties, à membrane mince, incolore à faiblement jaunâtre, mesure 25-30 μ d'épaisseur. Trois à quatre assises de grandes cellules polyédriques, à membrane très fine et incolore, à contenu protoplasmique bourré de nombreuses granulations lipidiques qui rendent leur examen difficile, constituent la couche la plus interne, de 15-20 μ d'épaisseur. Sur ce tissu pseudocellulaire, qui remonte les parois latérales du périthèce et atteint presque le niveau de la base de l'ostiole, prennent naissance les asques et les paraphyses. Les parois internes de l'ostiole sont ornées de nombreuses périphyses, courtes, filiformes et incolores.

Fig. 24. — A : Périthèces de *R. megalospora* sur rameaux de *C. excelsa*.

B) Asques (fig. 26, A).

Ils sont nombreux, hyalins, claviformes à cylindro-claviformes, droits ou le plus souvent faiblement courbes, à membrane mince, plus épaisse dans la région apicale, à apex tronqué légèrement concave. Cylindrique dans sa partie supérieure, l'asque s'élargit dans la région médiane, puis se rétrécit progressivement vers la base pour se terminer en un très court pédicelle. Ils sont accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes, cylindriques, de 4-6 μ de diamètre, continues, à sommet libre, dont le protoplasme contient de nombreuses vacuoles et gouttelettes lipidiques, plus longues que les asques, qui mesurent 185-230 × 24-32 μ. Chacun contient huit ascospores, souvent moins, généralement distiches, parfois subtristiches, disposées verticalement le long de la cavité ascale.

Leur appareil apical, à réaction amyloïde, est bien visible dans les asques, jeunes et âgés (fig. 26, B). L'ensemble de ses deux anneaux, bien développés, dont le supérieur est plus large que l'autre, a l'aspect d'un « bouchon de champagne perforé ». L'anneau inférieur occupe presque entièrement la chambre sous-apicale dont le protoplasme, chez les asques jeunes, renferme de nombreuses granulations lipidiques. L'anneau périapical n'est pas toujours visible. Sous la calotte apicale, épaisse et amincie vers la périphérie, on observe les ponctuations du coussinet apical peu développé.

Comme chez tous les *Rosellinia*, d'après Chadefaud (36), cet appareil apical n'est pas fonctionnel : la libération des ascospores se fait non par un pore apical, mais après la gélification et la résorption des parois latérales de l'asque.

C) Ascospores (fig. 26, C).

Jeunes, elles sont hyalines, munies d'une à deux grosses gouttelettes lipidiques, réfringentes, ou plusieurs petites. A maturité, elles sont brunes à brun fuligineux, guttulées ou non. Unicellulaires, à membrane lisse et à contenu protoplasmique granuleux, surtout chez les ascospores mûres, elles sont longuement fusiformes à subcylindriques, droites ou le plus souvent légèrement courbes, inéquilatérales, souvent sinueuses, aux extrémités obtuses, parfois légèrement acuminées. Un sillon germinatif, pas toujours perceptible, occupe presque toute leur longueur. Dimensions des asques : 65-103×9,5-12,5 (Moy. : 76,5×11,6) μ.

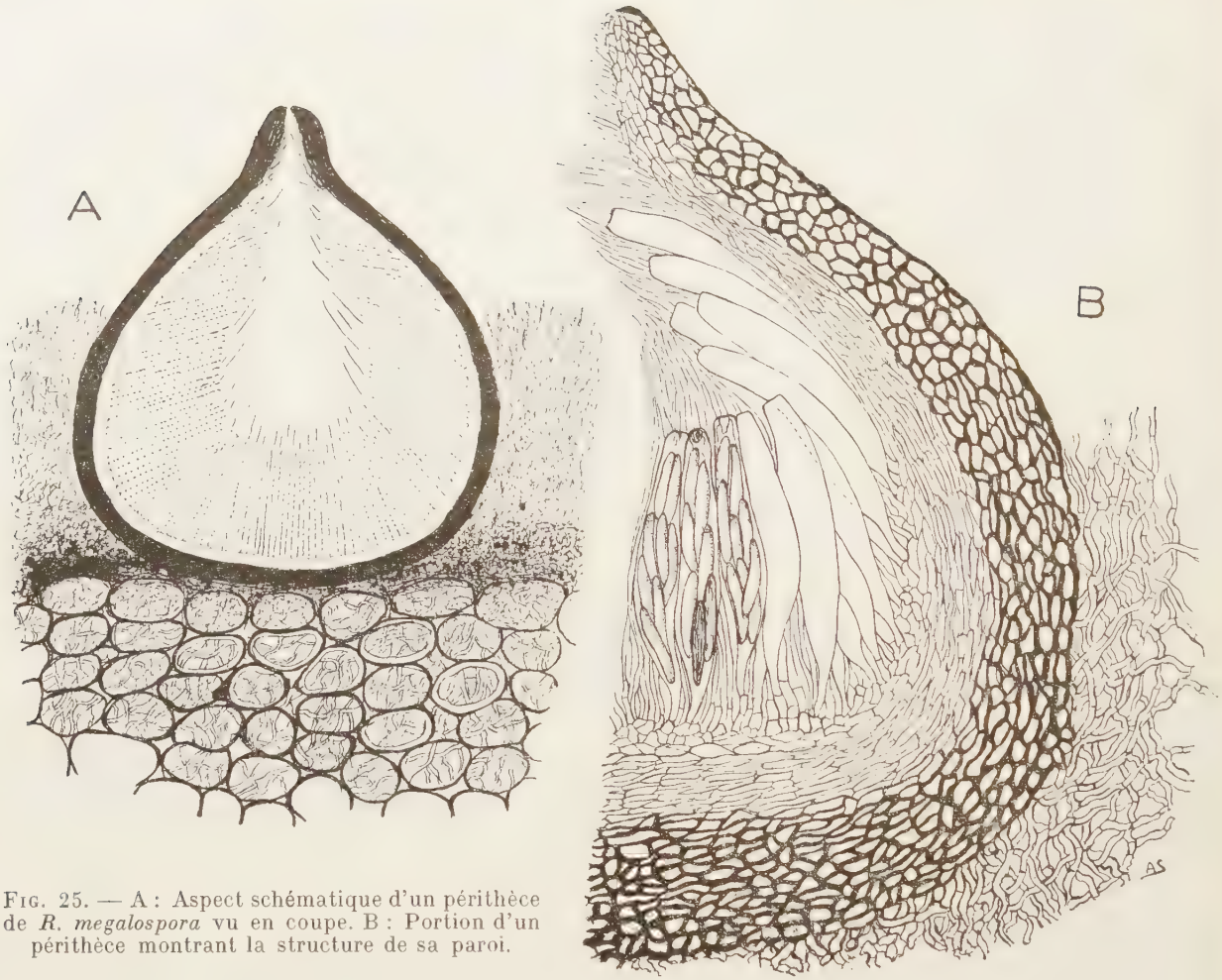


Fig. 25. — A : Aspect schématique d'un périthèce de *R. megalospora* vu en coupe. B : Portion d'un périthèce montrant la structure de sa paroi.

Taxonomie

Les caractères que nous venons de décrire correspondent bien à ceux d'un Pyrénomycète, Sphériale, du genre *Rosellinia*, énumérés précédemment.

Parmi les espèces signalées sur *Coffea*, toutes s'en distinguent, en particulier par la forme et les dimensions des asques et ascospores. Parmi celles qui ont été décrites sur différents supports (*Syll.* I, p. 252 ; IX, p. 495 ; XI, p. 280 ; XIV, p. 494 ; XVI, p. 435 ; XVII, p. 595 ; XXII, p. 102, XXIV, p. 826), seules s'en rapprochent les espèces figurant dans le tableau ci-après (page 593).

Il résulte de cette comparaison que *R. megalosperma* Syd. est l'espèce qui se rapproche le plus du *Rosellinia* étudié sur *C. excelsa*. Cependant il s'en distingue par certains caractères microscopiques, en particulier les dimensions des asques et ascospores. Nous proposons *R. megalospora* (*) pour désigner l'espèce d'Oubangui-Chari.

(*) Diagnose latine. — *Rosellinia megalospora* n. sp.

Peritheciis dense gregariis, raro sparsis, primum immersis in subiculo sericeo, brunneo fusco dein subdistinctis, subglobosis, ± elongatis conoideis, atro-carbonaceis nitentibus, contextu coriaceo fragilique, 0,9-1,3 mm alt. × 0,7-1 mm diam. ; ostiolo conico proeminente papilloso superficie nitentissima. Ascis clavatis, cylindro-clavatis, apice truncato breviter pedicellatis, 185-230 × 24-32 μ ; apice iodi opere coerulescenti ; octosporis ; paraphysibus numerosis, filiformibus, continuis, apice libero, 4-6 μ diam., longioribus quam ascis. Sporidiis distichis, subtristichis ; primum hyalinis, 1-2, multiguttulatis, dein brunneis brunneo-fuliginosis, monocellularibus, longe fusoideis-subcylindricis, rectis vel curvulatis, inaequilateris, saepe sinuosis, utrinque obtusis, rima germinationis ab apice juxta ad alterum ; 65-103 × 9,5-12,5 (Med. : 76,5 × 11,6) μ.

Status conidicus *Graphium* ; Coremiis erectis, brunneis atris, 800-1.500 × 20-40 μ constitutis ab hyphis, aggregatis, septatis, brunneis, 2,5-3 μ diam. ; conidiis hyalinis, subhyalinis, monocellularibus, ovatis-inaequilateris, interdum virguloideis, 3-4 × 2-2,5 μ.

Hab. : In ramulis, radicibus, ramis, truncisque emortuis *Coffeae excelsae*, Africa Aequatorialis Gallica.

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
R. asperata Mass. Sur bois pourri, Gold Coast. (*Bull. Misc. Inf. Kew*, 1918, p. 209 ; *Syll.*, XXIV, p. 836).	Conoïdes, reposant ou en partie enfoncés sur un subiculum brun noir crustacé, dur et velu ; ostiole conique, noir brillant. 0,75-1 mm ∅.	—	Fusoïdes, cymbiformes, brun noir, aux extrémités pointues. 50-60 × 7,5-8 µ.
R. crustacea Rehm. Sur chaumes vivants de *Schizostachys*, Philippines. (Ascom. Philipp., VIII, *in Leaflt. of Philipp. Bot.*, VIII, 1916, p. 2941 ; *Syll.*, XXIV, p. 830).	Grégaires, conoïdes à hémisphériques, papilleux, verruqueux, émergeant d'un stroma brun noir. 2-2,5 mm ∅.	—	Fusiformes, aux extrémités obtuses, droites, brun obscur, unicellulaires. 70 × 25 µ.
R. echinata Mass. Sur racines de *Ficus dubia*, Singapour. (*Kew Bull.*, 1901, p. 155 ; *Syll.* XVII, p. 597).	Grégaires, globuleux, déprimés, papilleux, noirs, fragiles, échinulés. 1-1,5 mm ∅.	Cylindriques, à apex tronqué ; paraphyses filiformes, aux extrémités ramifiées ; octosporés, ascospores obliquement monostiches.	Fusiformes, naviculaires, aux extrémités aiguës, 1-2 gouttelettes, brun opaque. 90-100 × 12 µ.
R. emergens (B. et Br.) Sacc. var. *bambusicola* Theiss. Sur chaumes pourrissants de *Guadua*, Brésil. (*Ann. Mycol.*, VI, 1908, p. 351 ; *Syll.*, XXII, p. 103).	Agrégés à subépars, globuleux-déprimés, noirs, à ostiole pointu, émergeant d'un mycélium brun noir velouté. 600-800 µ ∅.	—	Fusoïdes, droites, rarement légèrement convexes, aux extrémités subaiguës, à contenu granuleux, gris fuligineux. 55-80 × 15-22 µ (parfois 90).
R. gigantea Ell. et Ev. Sur écorces, Amérique Centrale. (*Bull. Univ. Jowa*, 1893, p. 401 ; *Syll.*, XI, p. 280).	2,5-3,5 mm ∅.	250-270 × 8 µ.	Fusoïdes, courbes, olivâtres, puis noires. 40-60 × 6-8 µ.
R. gigaspora Ell. et Ev. Sur branches mortes, Amérique centrale. (*Bull. Univ. Jowa*, 1893, p. 401 ; *Syll.*, XI, p. 280).	1-1,5 mm ∅.	—	Brunes. 55-62 × 10-12 µ.
R. megalosperma Syd. Sur rameaux morts de *Streblus asper*, Philippines. (*Enum. Philipp. Fungi*, II, *in Philipp. Journ. of Sci.*, VIII, 1913, p. 485 ; *Syll.*, XXIV, p. 832).	Solitaires à grégaires, reposant sur un subiculum superficiel ou en partie immergés, subglobuleux ou un peu allongés, glabres, noirs, à ostiole papilleux, brillant, carbonacé. 1 × 0,7-0,9 mm.	Claviformes, à apex arrondi, accompagnés de paraphyses ; ascospores distiches à subdistiches. 150-180 × 20-28 µ.	Oblongues, aux extrémités faiblement amincies, le plus souvent obtuses, brun fuligineux. 45-88 × 12-16 µ.
Rosellinia, sur *C. excelsa*, Oubangui-Chari.	Grégaires, reposant sur un subiculum brun roux soyeux en surface, ou légèrement enfoncés ; subglobuleux à conoïdes, lisses, noirs, à ostiole conique, papilleux, très brillant. 0,9-1,3 × 0,7-1 mm.	Claviformes à cylindro-claviformes, tronqués à l'apex, courtement pédicellés ; très nombreuses paraphyses ; octosporés, ascospores distiches à subtristiches. 185-230 × 24-32 µ.	Fusiformes à subcylindriques, droites à courbes, aux extrémités obtuses, légèrement acuminées ; brun fuligineux. 65-103 × 9,5-12,5 (76,5 × 11,6) µ.

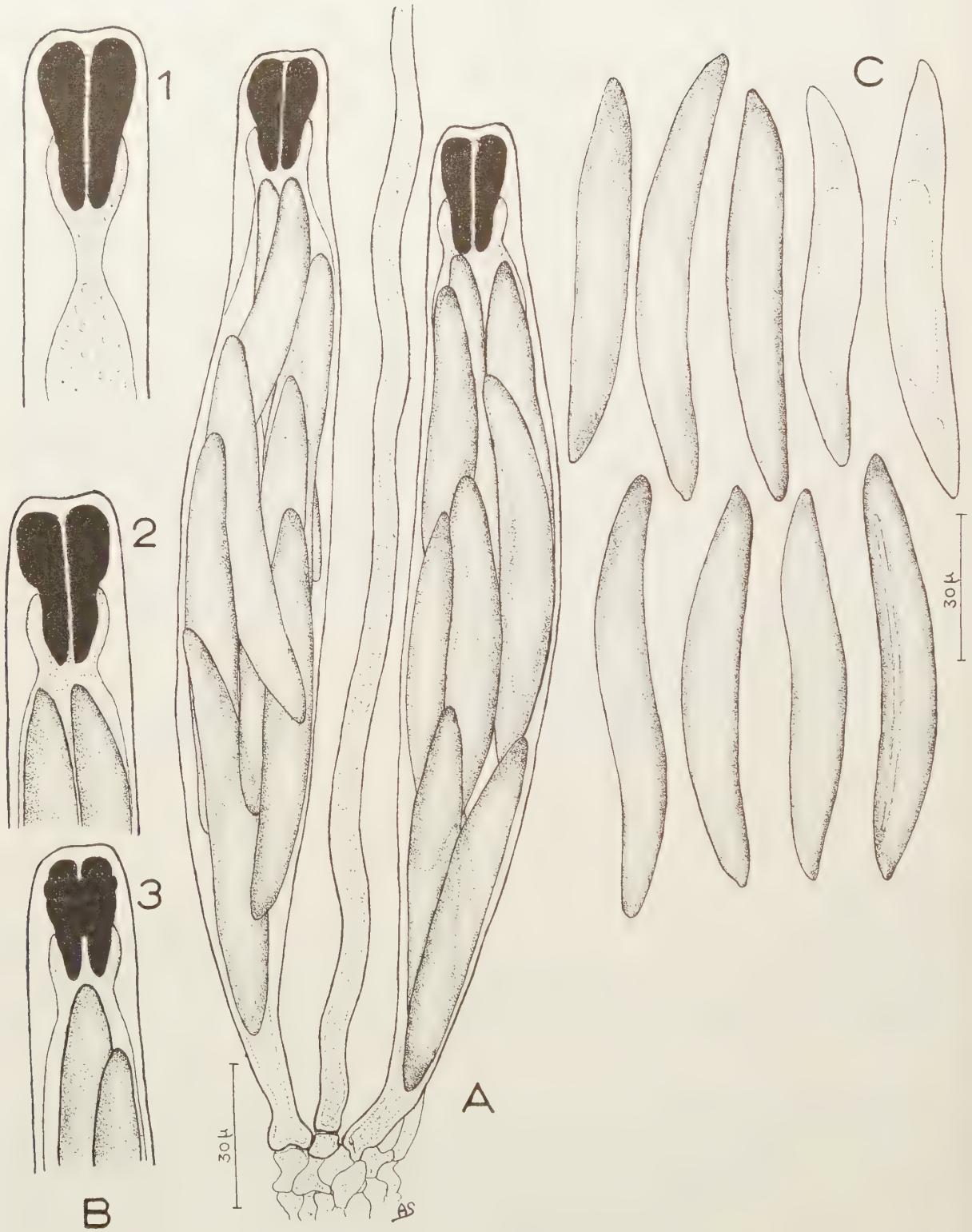


FIG. 26. — A : Asques et paraphyse de *R. megalospora*. B : Structure de l'appareil apical d'asques à différents stades. C : Ascospores.

Caractères culturaux

Le champignon a été isolé à partir des ascospores et cultivé sur milieu potato dextrose agar. Il forme une colonie à évolution très lente, visible à l'œil nu au bout de dix à quinze jours à 26° C et couvrant la surface du milieu quinze à vingt jours plus tard. Au début, elle est blanchâtre, légèrement floconneuse, puis gris jaunâtre. Au bout d'un mois et demi, la surface floconneuse prend une coloration brun roux, par plages, tandis que des cordonnets mycéliens brunâtres à brun roux se forment abondamment au contact du verre et que des hyphes blanc grisâtre s'étalent en éventail vers la périphérie.

Le mycélium est cylindrique, cloisonné transversalement et très ramifié. D'incolore à l'état jeune, il devient brunâtre au bout de vingt-cinq à trente jours et atteint 3-4 μ de diamètre.

Aucune fructification conidienne, ni ascosporée, n'a été observée sur des cultures âgées de deux mois. Il est probable que le milieu ne convient pas au champignon et qu'il favorise son développement végétatif.

Observations anatomiques

Ce *Rosellinia* est-il un parasite des caféiers ou un simple saprophyte ?

Jusqu'ici aucun cas de mortalité n'a été observé. Les fructifications conidiennes et les périthèces ont été trouvés uniquement sur fragments d'*excelsa* morts et tombés à terre, jamais sur caféier même mourant.

De nombreux cordonnets mycéliens parcourent également la surface des rameaux et des branches. Au début blanc grisâtre, devenant rougeâtres, légèrement aplatis et laineux en surface, ils atteignent 0,3-0,5 mm de diamètre. D'autres hyphes mycéliennes blanc grisâtre s'étalent en éventails.

En faisant des coupes histologiques, on constate la présence d'un abondant mycélium inter et intracellulaire, qui a envahi toute l'épaisseur du tissu cortical, constitué d'hyphes incolores à brunâtres, à contour irrégulier et cloisonnées transversalement. Elles forment des amas stromatiques pseudoparenchymateux qui écartent les tissus dont les cellules se trouvent déformées et comprimées. Ces amas sont en rapport direct avec le stroma superficiel sur lequel sont implantés les périthèces. En décortiquant les rameaux et les branches, la surface du bois apparaît couverte de plaques mycéliennes, blanc grisâtre. Les hyphes, réunies en faisceaux, forment des cordonnets mycéliens blanchâtres dont les extrémités s'étalent en éventails ; en vieillissant, elles brunissent et la pellicule devient gris brunâtre. Elles pénètrent ensuite le bois à travers les rayons médullaires, envahissant les vaisseaux et les tissus de soutien, et formant entre les fibres de véritables plaques noires qui, en coupe transversale, apparaissent comme des traînées noires irrégulières.

Malgré le mycélium abondant observé dans les tissus de l'écorce et du bois de débris morts de *C. excelsa* porteurs de fructifications du champignon, et malgré les altérations de tissus observées dans les coupes histologiques, il est difficile d'attribuer à ce *Rosellinia* un rôle parasitaire. Il est probable qu'il ne soit, comme tant d'autres, qu'un simple saprophyte et qu'alors, très polyphage, les débris morts de *C. excelsa* ne soient pas les seuls à lui servir de support. Il se peut aussi qu'il soit, ou devienne, un vrai parasite, occasionnel ou de faiblesse, comme de nombreuses espèces de ce genre. Son comportement vis-à-vis de *C. excelsa* ne pourra être défini qu'expérimentalement par inoculations artificielles de mycélium provenant de cultures pures du champignon sur milieu nutritif.

(A suivre).

ALLIS-CHALMERS

SOCIÉTÉS AGENTS EXCLUSIFS :

SCKN

Brazzaville - Dolisie - Fort Lamy
Bangui - Pointe Noire

H et C - Libreville

KING MOTORS - Douala

CNF PARIS

BUREAUX A PARIS :

Cie DU NIGER FRANÇAIS

157, BOULEVARD HAUSSMANN

PARIS 8e

Tél. BAL.71-40

NF-AT-04

AU TCHAD LES TRANSFORMATIONS SUBIES PAR L'AGRICULTURE TRADITIONNELLE SOUS L'INFLUENCE DE LA CULTURE COTONNIÈRE

par

M. GAIDE

Ingénieur des services de l'agriculture de la France d'outre-mer

La présente étude est une thèse de principalat rédigée courant 1953 *et présentée au concours de* 1954. *C'est une mise au point à partir de notes de tournée rassemblées par l'auteur, au cours de deux séjours au Tchad, le premier comme chef de Secteur Agricole du Mayo-Kebbi, le deuxième comme Directeur de la Station du Ba-Illi.*

Géographie du Tchad

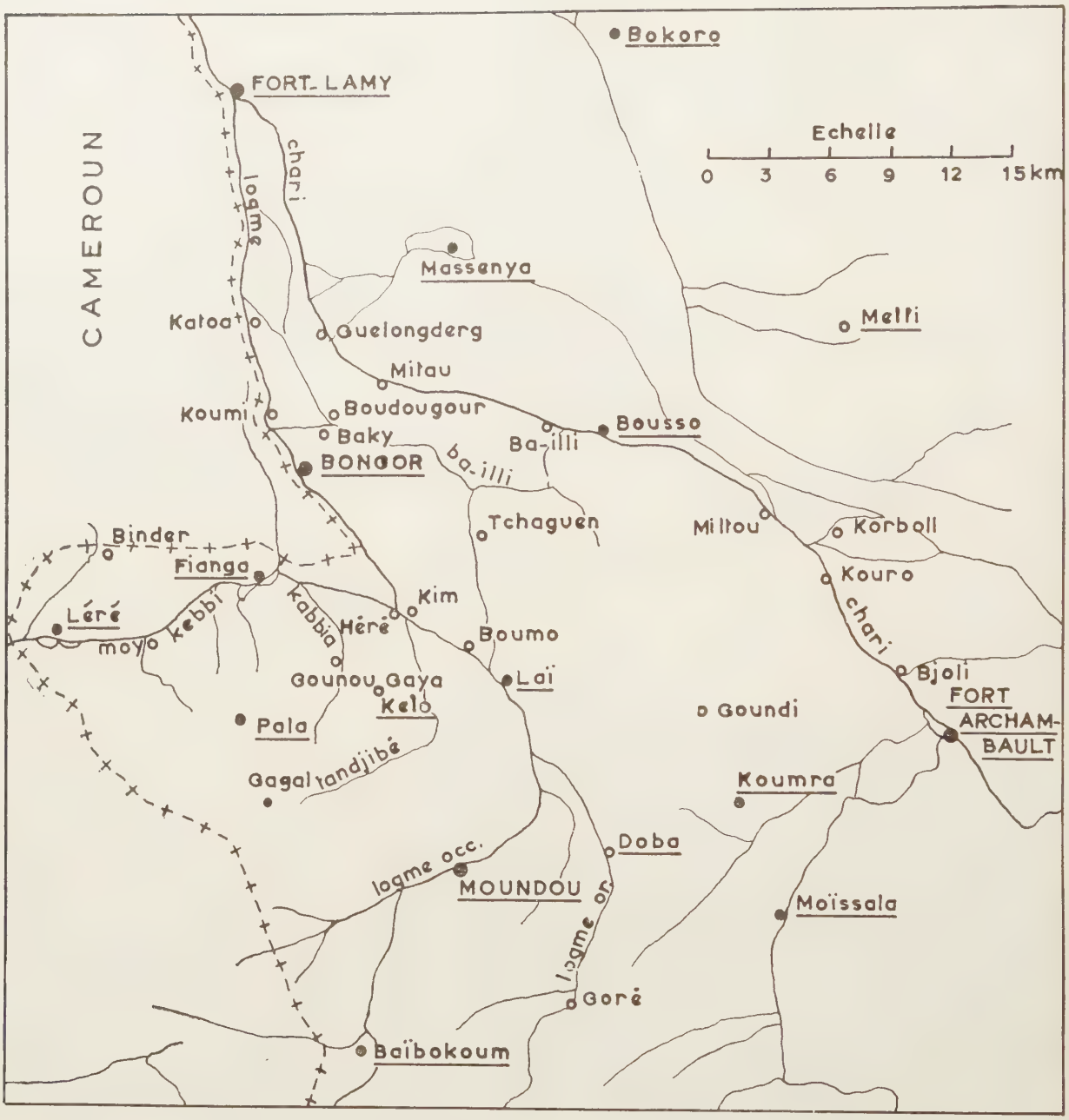
Pour localiser géographiquement le sujet, on doit préciser qu'il s'agit du Tchad agricole et essentiellement des trois Régions administratives du Logone, Mayo-Kebbi et Moyen-Chari ainsi que de la partie sud de la Région du Chari-Baguirmi (District de Bousso notamment), c'est-à-dire en fait de toute la partie du Tchad située à l'ouest du Logone et Chari. La rive droite du Chari est la zone limite de cette étude, zone en voie d'ouverture à la culture cotonnière qui vient s'y heurter aux cultures vivrières traditionnelles.

Jusqu'ici, en faisant abstraction de la zone désertique, le Tchad productif a été en gros divisé en deux parties : une partie d'intérêt agricole et une partie d'intérêt pastoral. Les régions d'élevage ne sont pas englobées dans cette étude. Toutefois il faut signaler que ce que l'on a coutume d'appeler zone Est, outre qu'elle s'ouvre sur ses limites Chari à la culture cotonnière, est une importante région de cultures vivrières. Sur cette partie du Tchad bien peu d'efforts ont été exercés et la culture y est encore très traditionnelle. Mais elle subit le contre-coup du développement de la culture cotonnière du fait que l'on se retourne vers elle pour l'alimentation en vivres (notamment mil) des agglomérations (Fort-Lamy). Il est vraisemblable que toute cette région, dont l'importance au point de vue agricole commence à être connue, (quelques agents européens du Service de l'Agriculture y servent déjà), ne sera pas sans évoluer. Elle mérite à elle seule une étude, qui ne trouve pas sa place dans le cadre du sujet ici proposé et que je ne pourrais traiter n'en ayant qu'une connaissance très limitée.

Dans la partie du Tchad ainsi délimitée, une première constatation s'impose : l'activité agricole familiale est presque l'activité unique et cela traditionnellement. Pas d'exploitations minières, fort peu d'entreprises européennes, donc en dehors des rares postes administratifs pas de salariés. Seule la pêche, notamment chez les populations riveraines du Logone, fait parfois concurrence à l'agriculture familiale. Nous avons là quelques cinq cent mille adultes agriculteurs.

Cultivateurs avant l'arrivée des Européens, cultivateurs ils sont restés, mais, à leurs produits vivriers, ils ont ajouté depuis une vingtaine d'années une culture de rapport celle du coton (Région du Mayo-Kebbi en 1931 : à peine 300 tonnes de coton graines), culture qui n'a fait que se développer surtout à partir de la deuxième guerre mondiale. C'est un fait d'importance, puisqu'en 1951-52 le Tchad a produit 60.300 tonnes de coton graines, principale ressource du Territoire avec l'élevage et aussi une des plus grosses ressources de toute la Fédération.

J'ai écrit quelques lignes plus haut « ils ont ajouté », il serait plus exact de dire les Européens ont ajouté la culture cotonnière. A une agriculture traditionnelle uniquement axée sur des produits vivriers de consommation locale, on a joint une culture d'exportation. Les 60.300 tonnes de coton graines de 1951-52 ont été entièrement produites par des planteurs autochtones, sans sortir du cadre agricole traditionnel, au plus transformé. Car il n'y a pas eu juxtaposition d'une culture ancestrale



et d'une culture moderne, il n'y a pas eu non plus rupture complète dans l'évolution agricole, mais la culture introduite et imposée s'est glissée peu à peu dans la tradition et maintenant elle a une place normale et incontestée dans l'agriculture tchadienne.

L'autochtone a d'abord traité la culture imposée, au mieux comme une de ses quelconques cultures vivrières, et cela avec plus ou moins de réticence. Puis, peu à peu, on l'a persuadé (à une période d'imposition, que l'on a pu au début qualifier de brutale, succède une période de propagande avec l'encadrement cotonnier), en même temps qu'il augmentait ses surfaces, de respecter certaines

règles de culture pour obtenir des rendements plus élevés. Le coton est ainsi devenu la culture qui demande beaucoup de travail, la culture contrôlée pratiquée sur des parcelles de dimensions fixées (la « corde »), la culture semée à des écartements déterminés, démariée, sarclée plusieurs fois, nécessitant une récolte longue et soigneusement faite. Mais c'est aussi la culture qui fournit le revenu annuel, qui permet de payer l'impôt, d'acheter du bétail et c'est surtout aussi la source principale des dots, dont le montant s'élève en même temps que le prix de vente du kg de coton récolté. Les marchés de coton, maintenant organisés d'une façon parfaite, sont pour le cultivateur noir l'événement le plus important de l'année.

La culture cotonnière est devenue ainsi, peu à peu, plus qu'une ressource l'élément numéro un d'un ensemble, d'un pays et d'une période qu'elle caractérise. C'est pour le traitement du coton qu'ont été créées les seules usines existant au Tchad, c'est pour l'évacuation du coton que l'on cherche à améliorer le réseau routier. En un mot c'est le coton qui, avant toute autre chose, est à la base de l'essor récent du Tchad, essor que l'on est certes libre de juger bon ou mauvais, mais qui est néanmoins indiscutable.

Il est facile de concevoir qu'une culture qui a pris une telle importance, si elle n'a pas révolutionné l'agriculture traditionnelle, n'a tout de même pas été sans lui faire subir quelques transformations. Augmentation des surfaces débroussées, modification des assolements, influence sur l'importance et la nature des cultures vivrières, influence sur la vie même du paysan noir, voici quelques uns des points les plus importants qui feront aussi l'essentiel du sujet.

Certes la culture cotonnière n'est pas la cause unique des transformations de l'agriculture traditionnelle autochtone, elle n'en est pas moins une des principales. La colonisation française est à la source d'autres facteurs : accroissement de population (d'où augmentation en importance des défrichements), suppression de l'état de guerre plus ou moins permanent entre races (d'où possibilité d'étendre les cultures loin du village et même dans ce qui était auparavant de véritables no man's land), création de villes à forte concentration de salariés et surtout d'oisifs (problème de l'alimentation des villes), etc... Ces facteurs, j'aurai l'occasion d'en reparler au cours du développement en cherchant à discerner le plus exactement possible l'influence propre de la culture cotonnière.

De plus en fin de thèse, je traiterai de deux autres facteurs de transformation de l'agriculture traditionnelle :

1° l'introduction de la culture du manioc, son extension progressive vers le Nord, ses dangers ;

2° la riziculture.

Le milieu ethnique

Dans toute la région cotonnière qui nous intéresse, le milieu ethnique n'est pas homogène et les traditions sont différentes de race à race.

Constatons d'abord l'existence de deux grands groupes : les **animistes** et les **islamisés**. Les premiers sont plus nombreux que les seconds. En effet, à l'exception des îlots Foulbés (Canton de Binder dans le District de Léré notamment) et des Bororos et Arabes (éleveurs le plus souvent nomades donc très mal recensés), la zone cotonnière correspond assez bien à la zone non islamisée. Néanmoins, il est important de noter que l'islamisation gagne peu à peu, notamment sur les frontières (dans le District de Bousso les « Kirdis » de la rive gauche au contact des Baguirmiens de la rive droite, dans le nord du District de Bongor les Moulouis). Cette islamisation atteint d'abord les chefs « sultans » et leur cour de notables. C'est d'ailleurs souvent une conversion de surface (elle se traduit par le port du « boubou » blanc).

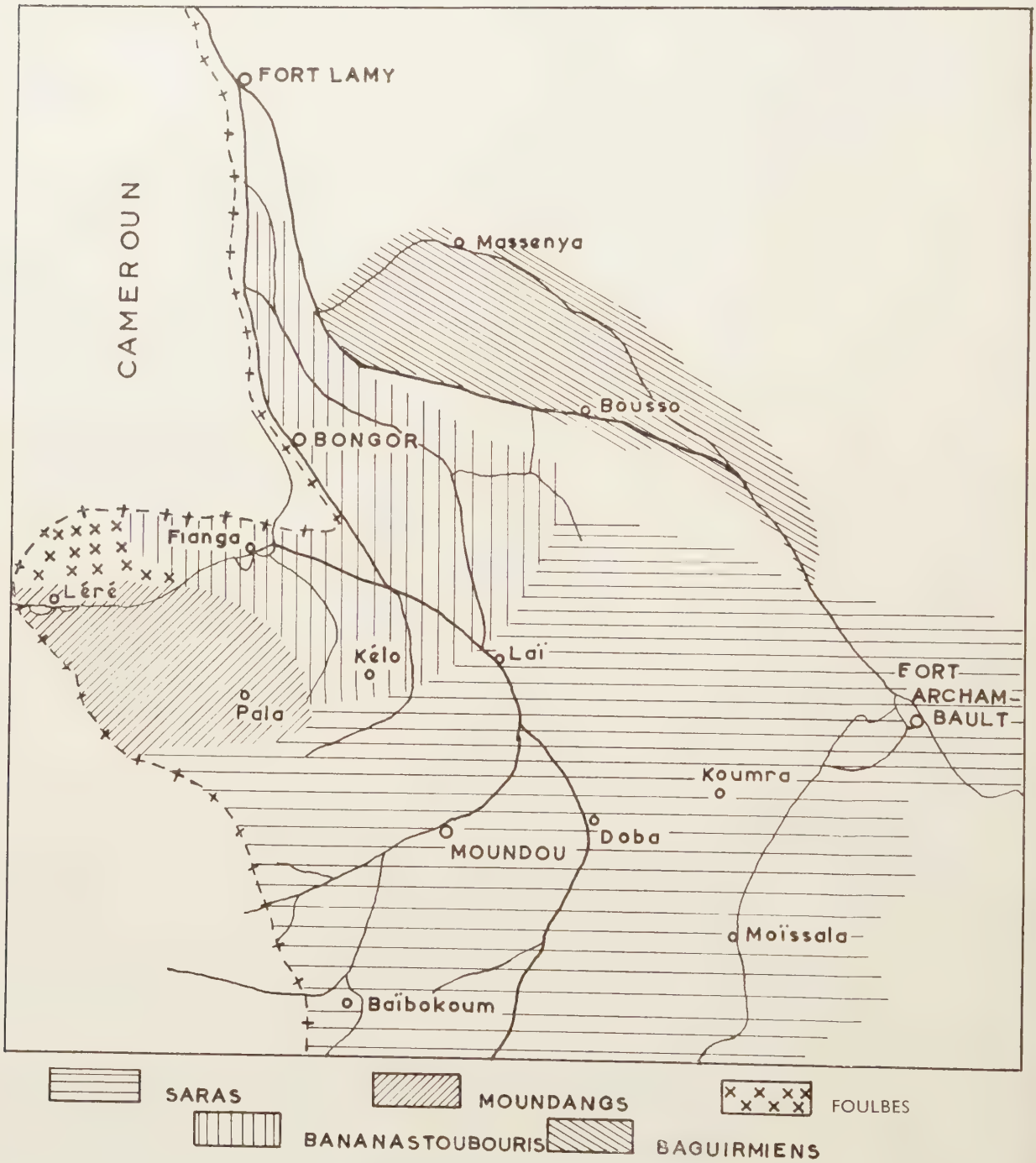
Les animistes sont pour la quasi majorité agriculteurs (sur les bords des fleuves, Logone notamment, des populations se livrent en même temps à l'agriculture et à la pêche, exemple les Kims du sud du District de Bongor).

Chez les islamisés, au contraire, le pourcentage des non agriculteurs est plus élevé. Pour les Foulbés, traditionnellement, l'agriculture est un travail d'esclaves ; seule la culture des oignons ou du tabac en petits carrés irrigués peut être envisagée sans déroger. Beaucoup d'islamisés sont de préférence éleveurs ou commerçants, leurs femmes travaillent rarement dans les champs.

Chez les animistes de très nombreuses subdivisions seraient à faire, mais en gros on peut distinguer deux grands groupes :

celui des Saras,
celui des Bananas.

LES PRINCIPALES RACES



Les Saras (Région du Moyen-Chari, partie du Logone et îlots dans le Mayo-Kebbi) sont d'excellents agriculteurs particulièrement travailleurs. C'est chez les Saras que l'on trouve les surfaces cultivées par adulte les plus élevées. Sans ignorer l'élevage, ils sont loin, même quand les conditions le permettent (absence de trypanosomiase), de posséder des troupeaux aussi importants que ceux des Bananas. Assez perméables à la civilisation européenne, les Saras fournissent une grosse partie des manœuvres, ouvriers et gens de maison. Bien que vivant traditionnellement presque nus, de plus

en plus, même dans les villages reculés, ils s'habillent. La dot, variable avec les sous races, mais dans l'ensemble moins élevée que chez l'autre groupe, se paye souvent en pagnes, divers et en argent. Chez eux l'argent est assez facilement dépensé pour l'achat de produits importés.

«Banana» n'est pas une race, en fait le mot veut dire camarade. On a l'habitude de nommer ainsi plusieurs races ayant des langages assez voisins, localisés dans le Mayo-Kebbi et une partie du Logone. Mais il y a une nette différence entre le Banana de Bongor très accroché à ses traditions et le Banana mousseille de Gounou-Gaya qui tend à évoluer comme les Saras. Ces Bananas de Bongor vivent à peu près nus, ils sont agriculteurs et éleveurs, le bétail étant surtout une monnaie pour les dots. Les Mousseilles commencent à se vêtir, chez eux les bovins sont rares, la dot se paye traditionnellement en chevaux, mais de plus en plus en argent ou produits importés (pagnes).

Les Toubouris de Fianga sont à rapprocher des Bananas de Bongor. Eux aussi vivent à peu près nus. Ils sont d'excellents agriculteurs très attachés à leurs traditions, ils possèdent également des troupeaux de plus en plus importants.

Quant aux Moundangs de Léré, plus petits et trapus que les Bananas, ils ont aussi une langue complètement différente. Bons agriculteurs ils connaissent l'élevage. Chez eux la dot se paye souvent en partie en objets d'importation et en argent.

I. DES ASSOLEMENTS

Observations générales

Lorsqu'on a un peu parcouru la région cotonnière tchadienne, on est obligé de constater qu'il est difficile de croire que le cultivateur africain, même à l'intérieur d'un groupement racial bien déterminé, n'utilise qu'un petit nombre d'assolements strictement imposés par la coutume.

En fait, d'une façon assez générale, le paysan dispose de quelques assolements types à partir desquels il imagine de nombreuses variantes.

Ces assolements de base se rapportent essentiellement à la nature du terrain utilisé : terre naturellement riche, moyenne ou pauvre, brousse vierge de défrichement, vieille ou récente jachère, terre argileuse ou sableuse, humide ou non.

A un premier cycle relativement long (quatre ou cinq années de culture), succède souvent après une courte jachère (trois ans) un deuxième cycle de culture plus court (deux à trois ans), lui-même suivi d'une longue jachère (dix ans).

En général le paysan connaît fort bien les possibilités de la terre à laquelle il s'adresse (science empirique des plantes indicatrices). Mais lorsqu'il doute, il fait quelquefois des essais culturaux sur l'emplacement prévu afin de vérifier si son choix est judicieux. Un de mes collègues signale le fait dans le District de Kyabé et je l'ai retrouvé à la frontière des Districts de Bousso et d'Archambault.

Par ailleurs, le nombre d'années de culture, ainsi que le choix de la culture de fin de cycle, sont souvent conditionnés par la réaction de la plante (abondance de la récolte) ou l'apparition de mauvaises herbes indicatrices de fatigue (l'abondance de *Striga* dans un champ de mil fait mettre la terre en jachère).

D'autres faits, plus ou moins extra-agricoles, peuvent également intervenir. On ne met pas en jachère parce qu'il n'y a pas de bonne terre disponible proche du village, on attend alors qu'il y ait épuisement total pour se décider. Telle variété de mil, précoce ou tardive, qui intervient habituellement dans l'assolement coutumier, est abandonnée dans une portion du terroir parce que les dégats dus aux oiseaux y sont trop considérables. La présence d'un troupeau d'éléphants peut faire abandonner des terres propices mais éloignées du village (cas fréquent sur la rive gauche du Chari où les cultures sont groupées autour du village, lui-même installé sur la grande route), etc...

Donc, dans un même groupement ethnique, le cultivateur, tout en respectant quelques assolements de base coutumiers, possède tout de même une certaine latitude d'adaptation aux conditions locales et momentanées. Et, même dans des temps plus reculés, il n'y a pas eu en cette matière des règles extrêmement strictes, le nombre des possibilités était simplement peut-être plus limité du fait que le cultivateur avait dans certains cas moins de plantes connues à sa disposition.

Mais il existe encore beaucoup plus de variations quand on passe d'une race à une autre. C'est avant tout la conséquence du fait que le nombre des cultures connues est extrêmement variable avec les races. Il est facile d'en donner des exemples convaincants.

Les mils

Beaucoup de Bananas du District de Bongor (par exemple les Bananas Goumayes des Cantons de Bongor et de Koumi) ne pratiquent guère, en guise de cultures vivrières, que celle du gros mil rouge (*Sorghum caudatum*), dont ils n'ont que quatre ou cinq variétés de cycles à peu près équivalents et n'ayant en fait de précocité que des écarts de un mois au plus. Ils sont semés en mai-juin et récoltés fin septembre-début octobre. Tout l'approvisionnement annuel de ces populations repose sur la réussite de cette culture. Pourtant ils connaissent le mil repiqué, puisque certains Bananas de Koumi se louent au Cameroun (rive gauche du Logone) au moment du repiquage. Mais chez eux, bien que quelques champs de « berbérés » commencent à apparaître à la demande du « commandant », ils rechignent à pratiquer cette culture (un de mes prédécesseurs, avec l'aide du Chef de Département avait déjà tenté d'implanter le mil repiqué sur Bongor pendant la guerre, j'ai essayé à nouveau en 1949 mais sans grand succès). Il y aurait une vieille croyance Banana qui voudrait que cultiver du mil blanc soit cause de mort. Les traditions, même quand elles nuisent, sont encore fortes. En guise de cultures diverses secondaires les Bananas ne connaissent guère que le gombo (*Hibiscus esculentus*) et le tabac.

Chez les non islamisés, « Kirdis » de Niellim (race Niellim, population vivant aussi à peu près nue) on retrouve cette culture quasi-unique du mil rouge. Eux prétendent que consommer du mil blanc ne nourrit pas et rend malade. Pourtant ils sont au contact très étroit de races (les Kounos sur la même rive du Chari un peu plus au nord, les Baguirmiens et les Boas sur l'autre rive) dont la gamme de cultures est plus étendue. Mieux que cela leur Chef fait cultiver sur des petites surfaces ou en mélange du petit mil blanc (dokkhon, *Pennisetum typhoideum*) pour l'alimentation des étrangers en visite.

Il est certain que, dans des cas comme ceux-là, les assolements sont de la plus grande simplicité : mil rouge sur mil rouge jusqu'à ce que la terre donne des signes de fatigue.

Par contre les Toubouris de Fianga, pourtant assez proches par leurs mœurs de leurs voisins de Bongor, connaissent de nombreuses variétés de mil : gros mil rouge hâtif (souvent en culture de case), gros mil blanc, petit mil blanc, mils repiqués plus ou moins tardifs.

Ils connaissent également les arachides, les pois de terre, les haricots, le gombo, l'*Hibiscus cannabinus*, le tabac.

Chez les Saras de Kyabé on peut établir le classement suivant par ordre d'importance, abstraction faite du coton :

1) les mils petits et gros ;

2) les pois de terre et les haricots ;

3) le manioc ;

4) les arachides et le sésame (avant la culture du coton le sésame se plaçait certainement plus en tête) ;

5° les patates douces, le maïs, les ignames, les courges, concombres et pastèques, le gombo, les piments, le tabac, l'*Hibiscus cannabinus.*

Dans ces cas les assolements deviennent évidemment beaucoup plus compliqués.

A toutes les plantes connues traditionnellement par l'autochtone, la colonisation en a ajouté deux : le coton et le manioc. Inversement le sésame est entré en régression.

Bien entendu ce ne sont pas toutes les plantes connues du cultivateur qui entrent dans l'assolement. Certaines sont uniquement des cultures de case. D'autres interviennent ou non dans l'assolement. D'autres encore sont le plus souvent cultivées en association. Enfin quelques unes, nécessitant des conditions spéciales, peuvent être cultivées hors assolement et revenir sur le même terrain de nombreuses années de suite sans jachère.

Voici quelques exemples :

Le tabac est toujours cultivé dans ou près du village sur de très petits lopins.

Le gombo est soit une culture de case, soit cultivé sur de petits espaces en bordure du champ de mil par exemple, ou encore en association (ainsi lignes de gombo tous les deux mètres dans les cultures d'arachides sur billons des Boas).

Les arachides, bien qu'entrant souvent dans l'assolement (encore que chez les Saras c'est

fréquemment à titre de culture associée dans le mil) peuvent aussi être cultivées autour de la case ou à part en parcelles de moyenne grandeur (10 à 20 ares), quelquefois deux années de suite sur des terres fatiguées (par exemple après une jachère trop courte).

Les haricots sont en général cultivés en association avec le mil. Toutefois chez les Moundangs de Léré, dans le creux des lacs de Léré et Tréné, ils font l'objet d'une culture spéciale de saison sèche revenant tous les ans au même endroit.

Les patates douces sont toujours cultivées hors assolement : chez les Saras, très souvent à l'emplacement d'un village abandonné, chez les Moundangs sur les bords des « mayos » (cours d'eau plus ou moins intermittents).

Notons aussi les cultures de femmes et de vieillards. Elles sont pratiquées en dehors des champs collectifs sur des petites parcelles, en terrain très fatigué (le défrichement est travail d'homme). Sur ces parcelles on trouve souvent un mélange de mil, d'arachide et de pois de terre sans qu'un assolement soit respecté.

Enfin, si certaines races, comme nous l'avons vu, s'en tiennent strictement à leurs cultures traditionnelles, d'autres, au contact de leurs voisines, se sont enrichies et ont été amenées de ce fait à compliquer plus ou moins leurs assolements.

Importance des mils dans l'assolement

Mas quelle que soit la simplicité ou la complication de l'assolement utilisé, le mil (au sens le plus large du mot) y intervient toujours et, dans la majorité des cas, sur au moins deux années, soit par resemis de la même variété (avec alors utilisation des repousses), soit par utilisation d'une autre variété.

Le mil est en effet la culture vivrière numéro un, comme le coton est la culture industrielle de première importance.

Indications sommaires sur les mils

a) Le groupe des petits mils. C'est le « dokkhon » des autochtones, *Pennisetum typhoideum*. Il est cultivé par les islamisés, les Saras et certains Bananas (Mousseilles de la Kabbia). Il est semé en juin et récolté en décembre. On le trouve quelquefois en association avec le gros mil, mais il est alors semé en lignes parallèles espacées d'au moins deux mètres. Une variété « ting meleye » (Baguirmien) ou « ouag » (Sara) est très précoce : semée fin mai, elle est récoltée dans la deuxième quinzaine de juillet.

b) Le groupe des gros mils non repiqués. Ce sont les gros mils rouges et blancs.

Les mils rouges : « djerto » (arabe), surtout *Sorghum caudatum*. Ils sont en général plus précoces que les blancs. Ils peuvent être, dans certains cas, semés très tôt, par exemple chez les Toubouris de Fianga, en année favorable, début avril. On en récolte à la mi-juillet. Par contre d'autres variétés sont presque aussi tardives que le blanc. Ainsi les Boas (Canton de Korboll, District de Bousso) disposent du « yabo » récolté fin juillet-août et du « djerto » récolté en octobre. Les Moundangs de Léré possèdent le « massendjou », à panicule courte, très hâtif, cultivé hors assolement en bordure des lacs et des mayos, le « matebera », à panicule allongée, moins hâtif, cultivé autour des cases et le « tandé » qui, tardif, est souvent cultivé en mélange avec le mil blanc.

Si chez certaines populations (Bananas de Bongor) le mil rouge est la culture vivrière essentielle, chez beaucoup d'autres il est bien peu considéré au point de vue alimentaire, mais, même dans ce cas, on le cultive en petites quantités en mélange dans le blanc et surtout autour des cases pour les deux raisons suivantes : sa précocité, la fabrication de la bière « mérissé ». A signaler le mil « oulaka » des Massas Moulouis, pays des cases « en obus », à panicule petite et très compacte. Ce mil est semé sur assèchement des dernières mares restant de l'inondation du Logone en février, de cycle long, il est récolté en pirogue à la fin août.

Les mils blancs. Dans l'ensemble plus tardifs que les précédents. Semis en mai-juin. Récolte en novembre, voire décembre. Ils se rattachent, soit au *Sorghum caudatum* à panicule compacte « doura », soit au *Sorghum notabile* à panicule plus lâche « ouakala » ou « broum ».

c) Le groupe des mils repiqués. Nous en trouvons toute une gamme exigeant plus ou moins des conditions spéciales de terrains. Notons d'abord que tous les mils peuvent se repiquer ; beaucoup de cultivateurs, les Moundangs par exemple, le savent si bien qu'ils remplacent les manquants ou même agrandissent leur parcelle avec des pieds prélevés sur les poquets trop fournis.

Certains mils se cultivent avec ou sans repiquage. Par exemple le « galè » est repiqué en septembre sur billons chez les Kounos (récolte en novembre), il est cultivé le plus souvent sur semis direct chez les Saras. Le « oua » des Baguirmiens de Maffaling est repiqué ou non.

Au point de vue de la tardivité la gamme est encore plus étendue. Certains « berbérés » (nom arabe du mil repiqué) se récoltent presque en même temps que le gros mil non repiqué : novembre-décembre. D'autres par contre se récoltent jusqu'en février, voire en mars.

D'une façon générale, plus la variété utilisée est tardive, plus elle exige une terre argileuse gardant longtemps son humidité. Les vrais berbérés tardifs se cultivent sur des terres, qui portent le même nom de « berbéré », terres largement crevassées, portant une végétation clairsemée à base d'acacias et que l'on rencontre à la bordure de certaines zones d'inondation et dans les dépressions, où viennent s'accumuler les eaux de ruissellement. Dans de telles terres, le repiquage a lieu après le retrait des eaux (la plante est alors âgée d'environ quarante jours).

Prenons l'exemple des Toubouris de Fianga. Ils possèdent en gros deux groupes de mils repiqués. Dans le premier groupe on trouve des variétés : « babour » « pourdou », qui sont repiquées vers la mi-juillet sur des terrains assez légers et nettement exondés. Les plants sont alors placés de biais dans un trou fait à la houe et recouverts de terre jusqu'au collet. Dans le deuxième groupe au contraire (les « mousskouary », en fait nom foulbé équivalent à berbéré), on trouve des variétés repiquées en fin septembre et en octobre sur des terres très argileuses, souvent derrière le retrait des eaux ; les plants sont alors placés verticalement dans des trous faits avec un bâton spécial, véritable canne à planter (beaucoup de cultivateurs ne bouchent pas le trou, mais y mettent seulement un peu de terre et d'eau — les Boas de Korboll eux y versent une décoction de gombo).

Les repiqués précoces appartiennent botaniquement en grosse majorité au groupe *Sorghum caudatum*, les tardifs au contraire au *Sorghum durra*. Ceci n'est pas absolu.

Il est évident que, dans le cas des berbérés repiqués sur des terres temporairement inondées, la culture n'entre pas dans l'assolement. en général. Mais elle est pratiquée de nombreuses années au même endroit. Ainsi les Boas de Korboll me l'ont signalée comme n'ayant pas changé de place de mémoire d'homme.

Place du mil dans l'assolement.

Chez beaucoup de races et notamment chez la plupart des Saras, le mil, sauf quelques exceptions, ne vient pas en tête d'assolement et cela traditionnellement. D'après ces cultivateurs, sur défrichement la récolte de mil n'est pas bonne. On commence donc par une avant-culture et le mil ne vient qu'en deuxième position.

Quelle est la variété de mil utilisée lors des semis en deuxième année ? Ici il est difficile de répondre d'une façon précise. Certains marquent une préférence pour le dokkhon, d'autres au contraire indiquent le gros mil (ouakala surtout). Enfin, on trouve aussi l'association gros et petit mil. De toute façon avec le mil, surtout en première année de culture (deuxième année de l'assolement), il y a presque toujours chez les Saras une culture associée : haricots, *Vigna* notamment.

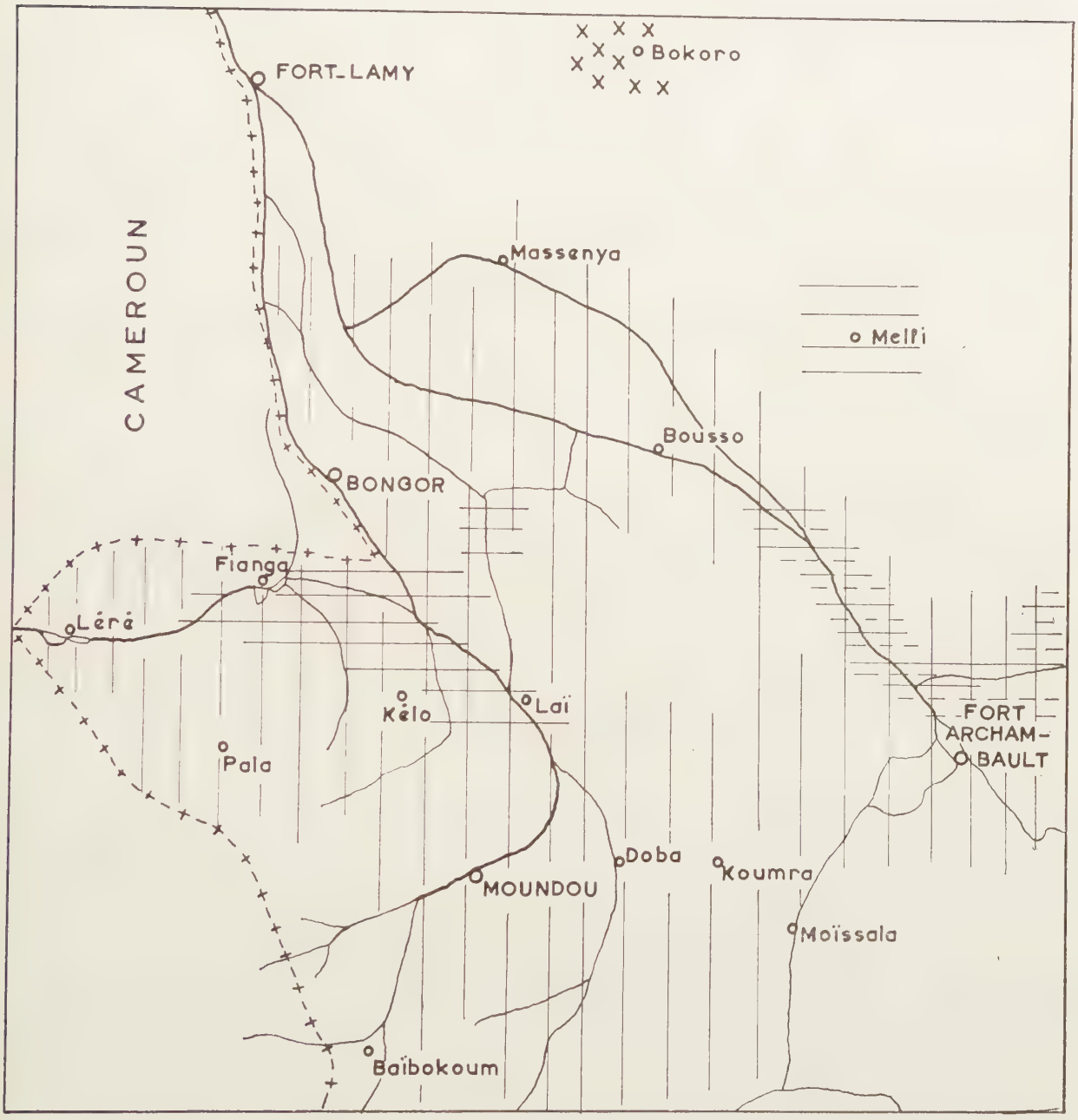
Les mils sont cultivés en deuxième, troisième, voire même quatrième année et l'on termine soit sur le mil, soit sur une culture d'arachide ou par du manioc (depuis son introduction).

Dans le cas, après une jachère de trois ans, d'un deuxième cycle écourté, quelquefois le mil vient en tête, mais le plus souvent on trouve des arachides. Le mil est d'ailleurs dans ce cas rarement cultivé plus d'une année.

Chez les races ne connaissant traditionnellement que le mil rouge, la question de la nature de la culture en première année ne se pose évidemment pas.

Chez d'autres qui connaissent, outre différents mils, les arachides et les pois de terre, les cultivateurs affirment que, suivant la coutume, ils ont toujours cultivé du mil en première année, ainsi les Toubouris et Moundangs. Chez eux, c'est en général le gros mil qui vient en tête et surtout le « djerto ». Même à la frontière du pays Sara (à Bouari au sud du District de Bousso), j'ai trouvé des villageois où on assurait qu'avant la culture du coton (ce qui n'est d'ailleurs vieux que de trois ans), ils utilisaient en tête d'assolement les gros mils « djerto » ou « ouakala ».

REPARTITION GEOGRAPHIOUES DES PRINCIPALES ESPECES DE SORGHOS



Sorghum caudatum

Sorghum notabile

Sorghum durra

Sorghum membranaceum

d'après NIQUEUX

L'avant-culture

Dans tous les cas, où le mil n'est pas cultivé sur défrichement, et donc tout particulièrement chez les Saras, c'est une culture accessoire qui vient en tête d'assolement. Cette culture peut être qualifiée d'« avant-culture », à juste titre. En effet, ce n'est pas tellement pour son rapport qu'elle est effectuée, mais surtout pour, si l'on peut dire, « mettre en route » le nouveau champ et permettre l'année suivante une culture de mil plus fructueuse.

Chez les Saras, à quelques exceptions près, pas d'avant culture mais mil directement sur brousse ou vieille jachère, ensemencements rares la première année en arachides, on utilise comme avant-culture le sésame ou le pois de terre. D'après les réponses que les autochtones ont fourni à mes questions, il semblerait que le sésame est (ou plutôt était, puisque ceci se passait surtout avant l'introduction de la culture du coton) utilisé pour les terres riches et le voandzou pour des terres moins bonnes ou tout au moins plus légères. Bien que ce ne soit pas à l'occasion d'un essai affectué dans ce dessein, j'ai noté, à la Station du Ba-Illi, qu'une culture de pois de terre sur défrichement donne plus sur une terre légère que sur terre relativement lourde et l'inverse pour le sésame. Ceci n'est que la conclusion d'une observation et non d'essais systématiques.

Autre constatation très importante : le semis du sésame est tardif, il se fait sur des défrichements, souvent à moitié effectués, et, par conséquent, cette culture n'est pas cause pour le cultivateur d'un surcroît de travail au moment des semis de mil.

Bien qu'il y ait plusieurs variétés de sésame plus ou moins précoces (les Mousseilles de la Kabbia en distinguent trois : « dagaloutaouna » semé fin juin, « déoura » semé fin juillet et « dagalaouna » semé en août), chez les Saras il n'est guère semé avant la mi-juillet et le plus souvent en août. La récolte a lieu en décembre.

Avant le semis, le défrichement est sommaire. On ne coupe guère que les buissons et au maximum les petits arbrisseaux. Les débris sont entassés au pied des arbres. La saison des pluies, déjà avancée, interdit de brûler les déchets, aussi cette opération n'a lieu qu'à la saison sèche suivante, après la récolte, les feux, étant faits au pied des troncs, assurent en même temps la défoliation des arbres (et souvent la mort). Le semis est très simple et rapide, à la volée, lâche. D'ailleurs, dans bien des cas, le Sara sème directement sur l'herbe qui n'est arrachée que derrière le semeur par un houage sommaire et laissée sur place. Le sésame se défend très bien contre les mauvaises herbes et s'accomode d'un ombrage même élevé. Les soins d'entretien sont très réduits, les Saras de Djoli m'ont signalé faire un sarclage à la main et un élagage des ligneux à la matchete. C'est donc une plante peu difficile et ne demandant qu'un minimum de travail. Les rendements sont d'ailleurs faibles, de l'ordre de 250 kg/hectare dans les meilleurs cas.

Quant aux pois de terre, lorsqu'ils sont utilisés comme avant-culture, les semis ont lieu à la fin de ceux du mil ou un peu après : une graine par poquet, poquets espacés de 40 à 50 cm en tous sens (semis beaucoup plus précoces lorsque la plante ne vient pas en tête d'assolement). Le voandzou, qui se développe rapidement, est également résistant aux mauvaises herbes. Il exige néanmoins des terrains plus propres que le sésame, mais il est vrai que, sur des terres très riches en végétation naturelle, le cultivateur donne la préférence au sésame.

Autre fait intéressant à noter. Si le paysan veut obtenir un meilleur rendement de son voandzou, c'est-à-dire s'il considère cette plante plus comme une culture vivrière de rapport que comme une avant-culture, il prépare son terrain à la fin de la saison des pluies de l'année précédant la culture. C'est ainsi que dans le village de Gayam (Canton de Djoli, nord District d'Archambault presque à la frontière du District de Bousso) j'ai pu voir des Saras préparer en septembre 1952 des parcelles pour un semis de pois de terre en 1953.

La préparation du terrain, plusieurs mois avant les semis, se retrouve chez certaines populations qui utilisent le mil en tête d'assolement. Ainsi, sur la rive gauche du Logone, dans la pointe triangulaire du territoire camerounais entrant comme un coin dans le Mayo-Kebbi tchadien, on peut voir dès septembre des Bananas houer très soigneusement, avant qu'elle ne devienne trop compacte, une terre nettement argileuse en vue du semis du mil rouge de l'année suivante. Il est normal de penser qu'avant l'introduction de la culture du coton, leurs frères tchadiens de Bongor pratiquaient de même.

A Bouari (Canton de Niellim, District de Bousso) un villageois m'a assuré que pour cultiver du djerto il défrichait dès octobre, mais brûlait seulement les déchets en fin de saison sèche (vraisemblablement par souci de ne pas perdre la cendre fertilisatrice).

Quelles sont la valeur et la raison de cette avant-culture ? Question à laquelle il est difficile de répondre. Y a-t-il modification des caractéristiques physiques ou chimiques de la couche arable ?

Il est certes évident que, pour le cultivateur, il est plus facile de semer le mil sur un terrain relativement propre, après une première année de culture, que sur un terrain vierge qu'il vient de débroussailler plus ou moins bien. A part le cas précédemment cité des Bananas, en général l'Africain sème son mil sans houage préalable, il se contente de venir sarcler sa parcelle quand les jeunes plants commencent à souffrir par trop de la concurrence des mauvaises herbes. Mais est-ce là l'unique raison ? N'y a t-il pas une augmentation de rendement du fait même que la terre a déjà été cultivée ?

Place prise par le coton dans l'assolement

Bien entendu, lorsqu'il a cherché à développer la culture cotonnière en milieu autochtone, le colonisateur a conseillé un assolement. Il s'était alors arrêté sur l'assolement : mil-coton-arachide.

Il faut bien reconnaître que cet assolement n'était pas judicieusement choisi. En effet en plaçant le mil en tête il ignorait l'avant-culture. Il ne faisait intervenir le mil que sur une année, donc pour un tiers de la surface annuellement cultivée, ce qui est nettement en dessous de la proportion normalement cultivée.

Par contre, en y faisant rentrer les arachides au même titre que le mil ou le coton, il surestimait l'importance de cette culture, peut-être d'ailleurs sciemment, en espérant développer en même temps deux cultures industrielles. Le but pouvait certes être louable : éviter la mono-culture d'exportation. Mais le résultat, s'il avait été obtenu, n'aurait pu qu'être mauvais : réduction des surfaces ensemencées en mil, culture vivrière essentielle. De plus nous avons vu que, traditionnellement, les arachides sont assez souvent cultivées hors assolement.

Enfin faire venir le coton derrière le mil, c'était s'assurer que, par suite des repousses naturelles, il y aurait toujours eu une plante concurrente dans le coton : le mil, que la propagande la mieux faite n'aurait pas réussi à faire arracher.

Imposer cet assolement n'aurait certes pu que mener l'agriculture traditionnelle à une véritable anarchie, étant en opposition complète avec les règles coutumières, si souples soient elles. Reconnaissons à la décharge du colonisateur, que, loin de s'entêter dans son erreur, il a préféré laisser faire.

Le coton a alors naturellement pris la place, qu'il occupe maintenant dans la quasi totalité des cas, place qu'on ne lui conteste pas : celle de culture de tête d'assolement. Et en cela il ne fait que se comporter normalement comme une plante sarclée.

Culture de première année sur défrichement, le coton sert donc d'avant-culture. Mais c'est loin d'être une avant-culture comme celle du sésame. La plante est infiniment plus exigeante et la propagande a inculqué à l'Africain la nécessité de façons culturales nombreuses et correctement effectuées pour obtenir des rendements satisfaisants. A une avant-culture vivrière, assez peu généreuse en produits, s'est subsituée une culture industrielle, source de gains et présentant tous les avantages d'une avant-culture. Derrière une année de coton les semis de mil ont lieu sans préparation supplémentaire du terrain.

D'une façon générale le coton n'est pas cultivé deux années de suite au même endroit ou hors assolement, mais fait, dans la quasi majorité des cas, partie du cycle principal de cultures.

A un assolement du type : sésame ou pois de terre-mil-mil, s'est substitué l'assolement : coton-mil-mil.

Toutefois il existe quelques exceptions.

Ainsi, chez les Bananas du Canton de Koumi (District de Bongor), on peut trouver du coton cultivé plusieurs années au même endroit, tandis que le mil rouge continue à être semé sur les terres traditionnelles également sur lui-même. En fait, dans cette région, les habitants manquent de terres exondées et c'est l'un des rares cas où l'on puisse parler de propriété du sol. Sur ses parcelles bien délimitées par des touffes de Graminées, le paysan pratiquait son unique culture de mil rouge. Puis on lui a imposé la corde de coton. Bien que l'on soit loin d'avoir obtenu de lui une « corde » de 60 mètres par imposable (en fait à peine une pour trois), il n'en reste pas moins que, manquant déjà de terrain cultivable en mil, il ne tenait pas du tout à en réserver une partie pour le coton. Si bien qu'il a fini par installer des champs collectifs, où le coton revient sur lui-même, sur les rares terres rendues disponibles, par exemple et notamment, à la suite d'exode de familles.

Autre exception et celle-ci beaucoup plus importante : culture de coton répétée plusieurs années au même emplacement chez les Foulbés du Canton de Binder (District de Léré). Le Foulbé, comme je l'ai déjà signalé, cherche la culture payante : oignons, tabac et, depuis qu'il est à 25 francs, le coton. Aussi il choisit les terres les plus propres à donner de gros rendements (une tonne hectare n'est pas rare) et le coton devient une véritable culture de case.

Par ailleurs l'assolement du type coton-mil-mil tend lui-même à être remplacé par un assolement binaire coton mil. Ceci est courant chez les Bananas de Bongor et assez fréquent chez les Toubouris, et militerait dans le sens que le paysan est fidèle à sa tradition et préfère, au moins sur une partie de son terrain cultivé, mettre le mil en tête. En effet une telle formule binaire aurait comme conséquence, si elle était seule utilisée, une même surface ensemencée en coton et en mil. En se basant sur le fait que, chez les Bananas de Bongor, la surface cultivée en coton par adulte imposable est de l'ordre du quart d'hectare (0,36 hectare, corde de 60 mètres, est imposé mais non respecté), la production de mil rouge, seule vivrière utilisée, serait nettement insuffisante pour la consommation annuelle. Il y a donc, en plus, des champs où l'on cultive, comme autrefois, mil sur mil.

On retrouve cet assolement binaire chez les Moundangs du bord des lacs, mais là il est une explication intéressante à fournir. Nous sommes en présence d'un pays très accidenté, où l'érosion par les eaux de ruissellement est très importante. La roche affleure et la couche arable est souvent d'épaisseur presque nulle. Après une tornade, des « mayos » normalement à sec deviennent d'énormes torrents.

Par contre sur le pourtour des lacs (Tréné et Léré), surtout dans les deltas des cours d'eau intermittents, on trouve des terres très fertiles, noires et finement craquelées, appelées « damé » en moundang. Elles apparaissent également à la sortie du lac de Léré sur les rives du Mayo-Kebbi (région de Biparé).

C'est dans ces creux fertiles, au pied des collines, que les Moundangs se sont installés. On trouve là, sur des espaces réduits, une énorme population avec des villages de plus de mille imposables (Tréné, Guétalé par exemple). Les bonnes terres ont toujours été entièrement utilisées. Culture continue de gros mil. Dans un champ ininterrompu sont disséminées les cases, aspect caractéristique du pays Moundang. Au mil on ajoutait un peu d'arachide, de pois de terre et de maïs précoce, cultivés sur les bords mêmes du mayo, sur des terres sablo-limoneuses dites « pouané » (cultures quelquefois détruites par une crue trop violente).

Mais la population ne fut pas sans s'accroître et le coton apparut. Où le mettre ? Sur les collines ? le rendement est bien peu élevé. Le Moundang est assez âpre au gain. Aussi il a choisi une solution moyenne. Une année les cases sont perdues au milieu d'un champ de mil, l'année suivante au milieu d'un champ de coton. Apparition de l'assolement binaire sans jachère. Mais, comme il faut tous les ans cultiver en même temps du mil et du coton, on pratique le même assolement binaire cette fois-ci avec jachère, loin du village, sur les terres hautes. C'est aussi sur les collines, dans les moins mauvais endroits, que l'on continue à cultiver mil sur mil avec utilisation des repousses (souvent la mise en jachère est nécessaire au bout de deux années de mil).

Donc, augmentation des défrichements sur les terres peu favorables, ce qui n'est pas sans accroître les dégâts dus au ruissellement (j'ai vu cultiver du coton sur des pentes de plus de 50 %, et, bien entendu, suivant des lignes parallèles à la pente).

Conséquence de ce système pour le Moundang : une année abondance de mil et consommation accrue de « mérissé » (bière de mil), l'année suivante forte récolte de coton, gain plus élevé, mais nécessité d'acheter du mil. Heureusement le fait que tous les villages ne cultivent pas le coton la même année autour des cases empêche des oscillations trop accusées dans la production cotonnière de l'ensemble de la région en cause.

Quand on en manque, où acheter du mil ? Il suffit de passer la frontière camerounaise, jamais bien éloignée, pour en trouver à des prix raisonnables. En effet, jusqu'à ces deux dernières années, la culture du coton annuel n'était pas pratiquée au Cameroun.

Peu à peu, on en vint à penser que l'on pourrait très bien ne plus cultiver que du coton sur les bonnes terres basses et acheter le mil manquant aux voisins. C'est en fait ce qui s'est en partie produit aux ensemencements de la campagne 1952-53. Mais le Cameroun cherche lui aussi à implanter la culture cotonnière dans ses régions nord et de ce fait tend à limiter les sorties de produits vivriers.

Donc, devant la nécessité de cultiver du coton, et en face de conditions naturelles peu favorables (manque de bonnes terres), s'est installé un assolement binaire qui tend lui-même à se transformer (appât du gain) en une culture continue du coton sur les bonnes terres. Le coton, au lieu de

faciliter la culture vivrière en lui fournissant des terrains propres, est en train de la déloger de ses terres traditionnelles. Ce n'est évidemment pas une transformation favorable.

On retrouve une évolution assez identique chez les Foulbés de Binder (les terres de case remplaçant les terres de bord de lac). Précisons toutefois que nous sommes là devant un cas extrême n'intéressant qu'une région limitée.

Enfin, chez les Saras, on trouve la succession coton-mil-jachère ou manioc. Il ne s'agit pas là de l'adoption par le cultivateur de l'assolement binaire, mais simplement de l'emploi d'une succession raccourcie au maximum pour être utilisée sur des terres fatiguées, devant le manque de brousse vierge et de vieilles jachères (Région du Logone notamment).

L'arrière-culture

Il semble logique de penser que la culture utilisée en dernière année de la succession est susceptible d'agir sur la réinstallation de la jachère arborée. C'est la notion d'arrière-culture. Pour le moment nos connaissances à ce sujet sont à peu près nulles. A la station du Ba-Illi, nous avons mis en place en 1952 un essai à longue échéance sur les arrières-cultures, j'aurai l'occasion d'en reparler.

Est-ce que cette notion d'arrière-culture est empiriquement connue des autochtones ? Je ne le pense pas.

Nous avons vu que, traditionnellement, la succession se terminait en général par une culture de mil et quelquefois d'arachide.

Mais, depuis une quinzaine d'années, le manioc s'est installé, il remonte vers le nord tous les ans, débordant déjà des pays Saras. Ayant l'intention de traiter à part cette question du manioc, je ne veux ici que signaler le fait pour que l'exposé sur les assolements soit complet. En effet, bien souvent, le manioc est cultivé en fin d'assolement et se comporte comme une arrière-culture, installée d'ailleurs dans la plupart des cas pour deux ans. Le manioc n'a pas pris la place d'une autre culture, mil ou arachide, il est venu s'ajouter et de ce fait prolonge la durée du cycle d'au moins un an et retarde d'autant la mise en jachère.

Le colonisateur a apporté une arrière-culture : le manioc inconnu jusqu'alors.

Exemples d'assolement

I) Pas de mil en tête d'assolement

a) *Village de Djindjikono.* Région du Moyen-Chari. District de Kyabé. Canton de Balé. Race : Saras.

Premier type :

1re année : sésame ou maintenant coton ;
2e — petit mil, gros mil et haricot en culture associée ;
3e — gros mil, ou, si le terrain donne des signes de fatigue, jachère ou manioc ;
4e — jachère ou manioc.

Deuxième type :

1re année : pois de terre ou maintenant coton,
2e — petit mil, haricot et arachide en culture associée ;
3e — gros mil ;
4e — jachère ou manioc.

b) *Villages de Djoli et de Gayam.* Région du Moyen-Chari. District de Fort-Archambault Canton de Djoli. Race : Saras Madjingayes.

Sur défrichement et bonne terre :

1re année : sésame ou maintenant coton,
2e — gros mil ouakala et culture associée (haricot) ;
3e — petit mil ;
4e — arachide ou pois de terre ;
5e — petit mil.

Sur défrichement et terre moins bonne :

1re année : pois de terre ou maintenant coton ;
2e — gros mil ouakala et culture associée ;
3e — petit mil ;
4e — pois de terre ou arachide.

Sur une belle jachère d'au moins huit ans :

1re année : pois de terre ou maintenant coton ;
2e — petit mil ;
3e — pois de terre ou arachide ;
4e — petit mil.

Sur une terre fatiguée :

1re année : arachide ou coton ;
2e — petit mil ;
3e — pois de terre.

Dans les pois de terre et les arachides on peut trouver du mil « galè ». On sème normalement, en poquets, arachides ou pois de terre, puis dessus, à la volée, le galè qui est enterré par un léger houage respectant les poquets encore visibles si les deux semis ont lieu le même jour. Si on ne peut pas semer le galè le même jour, on attend que les arachides soient sorties pour le faire. Ce n'est que dans ce cas que l'on trouve deux cultures successives de mil.

Moins la terre est riche, plus est forte la proportion de pois de terre et d'arachide entrant dans l'assolement.

Le mil préféré pour l'alimentation est le petit « dokkhon ». Le « djerto », mil rouge (deux variétés « godji » précoce et « kamsa » tardif), n'est cultivé qu'en petites quantités autour des cases. Le « ouakala » peut servir à la fabrication d'un mérissé plus fort que celui à base de djerto.

Sur ces assolements traditionnels, outre le coton venant remplacer la culture de tête, est venu s'ajouter le manioc (amer ou doux). Trois cas dans la culture du manioc :

α) Dans une culture d'arachide ou de pois de terre (pas forcément en fin d'assolement), on repique à des intervalles élevés (2 mètres en tous sens) du manioc amer récolté au bout de six mois et définitivement arraché (culture associée).

β) Sur une courte jachère (deux à trois ans) en terre mal régénérée, bouturage plus serré (0,8 à 1 mètre) d'amer ou de doux, laissé deux à trois ans.

γ) Manioc bouturé en fin d'assolement et laissé.

c) *Village de Maffaling.* Quartier Sara. Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Canton de Bousso. Race : Saras (émigrés en pays baguirmien).

A Maffaling la culture du coton n'a été introduite qu'en 1952.

Sur très bonne terre :

1re année : sésame ;
2e — petit mil ;
3e — —
4e — mil rouge ;
5e — —
6e — arachide.

Sur terre moyenne :

1re année : sésame ;
2e — petit mil ;
3e — —
4e — mil rouge ;
5e — arachide.

Sur terre fatiguée :

1re année : petit mil ;
2e — mil rouge ;
3e — arachide.

J'ai demandé aux habitants ce qu'ils allaient mettre derrière leur coton 1952, ils m'ont répondu mil rouge en 1953 et arachide en 1954. Nous retrouvons le troisième type indiqué ci-dessus, le coton remplaçant le petit mil, et, effectivement, le terrain choisi pour le coton semblait bien avoir été pris sur une jachère récente.

Quant au manioc, ils le mettent quelquefois en fin d'assolement bouturé dans les arachides. Mais souvent ils le cultivent sur une jachère. Ils ont même prétendu, ce qui prouve bien le caractère hors tradition de cette culture, que, derrière deux à trois années de manioc, ils pouvaient mettre du mil rouge parce que les feuilles de manioc tombées à terre enrichissaient le sol.

II) Avec mil en tête d'assolement

a) *Village de Korboll.* Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Canton de Korboll. Race : Boas.

La culture du coton a été introduite dans le Canton de Korboll en 1951 (10 ares par imposable mâle).

Sur un très bon défrichement :

1re année : mil rouge ;
2e — mil rouge ;
3e — mil rouge.

Sur une bonne terre (pour de moins vieille jachère) :

1re année : mil rouge ;
2e — petit mil ou arachide ;
3e — pois de terre et haricot ;
4e — petit mil ou, si la récolte précédente a été bonne, mil rouge ;
5e — jachère ou arachide.

Sur une terre insuffisamment reposée :

1re année : arachide en culture d'essai ;
2e — mil rouge si la récolte d'arachide a été bonne, sinon pois de terre et haricot ;
3e — pois de terre derrière le mil ou dans l'autre cas retour à la jachère.

En plus, pour tout le village, deux grands champs de mil repiqué, tardif, revenant tous les ans au même endroit (culture traditionnelle des Boas, vraisemblablement depuis leur islamisation partielle).

J'ai demandé aux habitants où ils allaient placer le coton dans l'assolement. Ils m'ont répondu : à la première place en lui faisant précéder la culture de mil rouge. En partant du deuxième type indiqué ci-dessus, ils m'ont dit que la transformation suivante leur convenait :

1re année : coton ;
2e — mil rouge ;
3e — arachide ou petit mil ;
4e — pois de terre.

b) *Village de Dick.* Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Canton de Miltou. Race : Dicks, traditionnellement animistes mais s'islamisant en surface depuis deux générations.

Sur une très bonne terre :

1re année : gros mil rouge ou blanc (*S. caudatum*) ;
2e — petit mil (en partie ting meleye précoce) ;
3e — dº
4e — gros mil avec des lignes de petit mil tous les deux mètres environ ;
5e — jachère ou, à la rigueur, culture de gros mil sur les termitières et les emplacements de feux.

Sur une terre moins bonne :

1re année : arachide ;
2e — petit mil ;
3e — gros mil blanc (*S. notabile*).

Les Dicks actuels disent être venus de la région de Kouno, avant l'arrivée des Européens, pour défendre les Djanas contre leurs cousins germains de Miltou, puis ils ont pris la place de ceux qu'ils venaient défendre.

Ils ont trouvé, autour de l'actuel village (sur le bord de la grand-route), un assez important morceau de bonnes terres. Mais il est maintenant en voie d'épuisement. D'autres bonnes terres se trouvent encore assez loin de la route, on ne les utilise pas par peur des éléphants très nombreux dans la région. Pour récupérer du terrain, on a fait passer le village d'un côté de la grand-route à l'autre (terres déjà épuisées). Dans de telles conditions les assolements traditionnels indiqués sont peu utilisés. Mais la culture du coton, connue depuis 1947, si elle n'a pas été sans accélérer l'épuisement des terres disponibles, n'est pas la cause primordiale. Quoiqu'il en soit sur l'emplacement de l'ancien village, zone actuelle de culture, j'ai relevé la succesion suivante :

1947 : coton,
1948 : mil,
1949 : mil,
1950 : mil et arachide,
1951 : coton,
1952 : mil.

Le champ de mil rouge de 1952 était envahi par les *Striga*.

c) *Village de Gouri.* Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso Canton de Korbol. Race : Gouris à rattacher aux Niellims, en majeure partie animistes.

Le coton y a été introduit en 1951.

Les assolements traditionnels sont uniquement à base de mil rouge, éleusine et arachide.

Sur très bonne terre :

1re année : mil rouge ;
2e — —
3e — —
4e — éleusine « doudou » ;
5e — arachide.

Sur terre moins bonne :

1re année : mil rouge ;
2e — éleusine ;
3e — arachide.

C'est la première année que le coton est cultivé. Il est placé en tête d'assolement, mais les cultivateurs émettent des doutes sur la valeur de cette méthode et préféreraient voir le mil rouge à la première place. Je crois qu'en fait, de caractères indépendants et pêcheurs, ils préféreraient ne pas faire de coton du tout.

d) *Village de Miltou.* Quartier Miltou. Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Canton de Miltou. Race : Miltous Miltous (un autre quartier est formé de Boas, les envahisseurs).

Les assolements traditionnels sont assez comparables à ceux de l'exemple précédent, mais ici les arachides sont inconnues.

Sur très bonne terre (défrichement ou très vieille jachère) :

1re à 3e et même 4e année : mil rouge ;
4e ou 5e — éleusine.

Sur terre moins bonne :

1re et 2e année : mil rouge ;
3e — éleusine.

Le coton est cultivé depuis trois ans, il est mis en tête d'assolement en remplacement d'une année de mil rouge.

L'éleusine semée en mai est récoltée à la mi-fin septembre, un peu avant le mil rouge non hâtif, et permet la soudure.

e) Village de Niellim. Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Canton de Niellim Race : Niellims, animistes, quelques-uns s'islamisent en surface.

Les assolements sont uniquement à base de mil rouge.

Sur une très bonne terre :

1re à 4e année : mil rouge.

Sur une terre fatiguée par le mil rouge, après une trop courte jachère :

une année d'éleusine.

Le coton est mis à la place d'une année de mil en tête de la succession.

f) Village de Ba-Illi-Issa. Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Race : Kouens, animistes (ils viennent de la frontière du District de Bongor, N'Gam).

Les Kouens, avant l'introduction du coton, ne connaissaient qu'un type d'assolement : gros mil pendant deux à quatre ans. Ils utilisent maintenant un assolement de type binaire comme celui des Bananas, groupe racial auquel ils se rattachent

1re année : coton ;
2e — mil rouge ;
3e — coton ;
4e — mil rouge.

g) Village de Maffaling Arabe. Région du Chari-Baguirmi. District de Bousso. Canton de Bousso. Race : Arabes.

Ils ne font pas de coton. Les femmes ne travaillent pas la terre.

Ils ont indiqué l'assolement traditionnel suivant :

1re année : petit mil ;
2e — mil rouge ;
3e — arachide ;
4e — repos ;
5e — —
6e — pois de terre ;
7e — jachère (pendant dix ans).

De la longueur des successions

Réfléchissons au fait suivant : dans le cas où le coton remplace entièrement et uniquement une avant culture de sésame ou de pois de terre, il n'intervient qu'une seule fois dans l'assolement. Si la durée de culture du terrain avant mise en jachère est de quatre ans, le quart de la sole annuelle sera ensemencé en coton. Dans le cas d'une « corde » de 70 mètres par imposable, soit en gros un demi-hectare de coton, nous arrivons à une surface cultivée minimum de 2 hectares par imposable, homme ou femme. Il faut bien entendu y ajouter les cultures hors assolement (cultures de case et autres) et, s'il y a lieu, le manioc surajouté à la succession en arrière culture. Nous voyons que nous pouvons alors compter sur près de 3 hectares par imposable cultivateur. Ceci est une surface très élevée même pour les populations les plus travailleuses.

Notons que si c'est chez les Saras que l'on trouve les surfaces cultivées par imposable les

plus fortes, c'est également chez eux que les successions sont longues, les cultures hors assolement abondantes et la corde de coton de 70 mètres.

Par contre, au Mayo-Kebbi, chez les Bananas Goumayes de Bongor par exemple, la corde demandée par l'Administration n'est que de 60 mètres (soit environ un tiers d'hectare) et encore n'étant pas faite par tous, on ne peut tabler que sur à peine un quart d'hectare de coton par imposable, les assolements sont plus simples (puisqu'il n'y intervient que du mil rouge outre le coton), les successions plus courtes, les cultures hors assolement peu importantes, et, aussi, les surfaces cultivées par imposable nettement plus faibles (à peine un hectare).

Faut-il penser que l'introduction de la culture cotonnière, du fait même qu'elle implique la culture, pendant toute la succession, d'une surface minimum égale à une corde, est à la base d'un raccourcissement en durée des successions, le paysan ne pouvant cultiver plus en surface que ses modestes moyens ne lui permettent ?

De tout ce qu'ont pu me dire les villageois, il ressort que la durée des successions va certainement en diminuant. Je crois qu'il faut surtout chercher comme cause de ce fait le manque de bonnes terres, et j'essaierai de voir plus loin dans quelle mesure la culture cotonnière peut être rendue responsable de ce fait.

Dans les exemples d'assolements traditionnels donnés ci-dessus, il est à noter qu'il existe souvent une succession raccourcie pour l'utilisation des terres fatiguées et précocement remises en culture par nécessité. Ce sont, dans certains cas, ces assolements écourtés qui sont le plus fréquemment utilisés. Il est vraisemblable qu'autrefois on cultivait plus longtemps au même endroit du fait même que l'on utilisait des terrains vierges ou restés longtemps en jachère. Dans certaines zones, de tels terrains sont de plus en plus rares. Si bien que certains assolements traditionnels, s'ils sont toujours utilisés par des villages possédant encore des bonnes terres, ne le sont presque plus par d'autres. Pour les Saras le point ultime de cette évolution, est l'assolement coton-mil, suivi d'une courte jachère.

Cette évolution indéniable vers un raccourcissement de la durée des successions est donc plus ou moins avancée, chez une même race, suivant les conditions purement locales (densité de la population, importance des terres cultivables).

Je crois qu'en définitive il y a une sorte d'équilibre qui s'est progressivement établi entre :

la surface de coton cultivée par imposable ;
les possibilités raciales en travail agricole ;
les disponibilités en terres cultivables ;
la durée de la succession utilisée ;
la durée de la jachère.

Conclusion de ce chapitre

D'une façon générale, s'il existe des assolements traditionnels, ils n'ont jamais été extrêmement rigoureux et permettent de nombreuses adaptations aux conditions locales et momentanées.

Le mil, sous ses différentes espèces, est la culture de base, elle intervient au premier chef dans tous les assolements.

Avant l'apparition du coton, les Saras pratiquaient, avant le mil, une avant-culture de sésame ou de pois de terre. D'autres populations au contraire (Bananas, Toubouris) cultivaient directement le mil sur défrichement, toutefois, dans certains cas, en préparant le terrain en fin de saison des pluies précédentes.

Malgré une tentative d'installation d'un assolement mil-coton-arachide, le coton s'est dans la quasi totalité des cas glissé en tête d'assolement remplaçant, s'il y avait lieu, l'avant-culture traditionnelle.

Sauf quelques exceptions, le coton n'est pas cultivé deux années de suite au même endroit.

Si le coton est venu en avant-culture, le manioc, plante également introduite, tend à servir d'arrière-culture notamment chez les Saras.

Enfin, il semble certain que les successions de longueur réduite (trois et même deux ans de culture suivis de jachère) sont de plus en plus utilisées, la cause devant en être surtout recherchée dans le manque croissant de bonnes terres.

II. DES DÉFRICHEMENTS ET DES JACHÈRES

Des défrichements en quantité

Il est un fait certain, c'est que les surfaces défrichées sont en augmentation sensible. Bien que depuis relativement peu de temps au Tchad (1948), j'ai pu m'en rendre compte, notamment au cours d'une tournée faite en 1952, dans des régions que je n'avais pas eu l'occasion de revoir depuis plus de deux ans, par exemple dans l'ancien canton de la Kabbia (District de Fianga).

Le défrichement d'une savane arborée n'implique pas uniquement que le terrain considéré n'a jamais été mis en culture, mais tout aussi bien qu'il est resté suffisamment longtemps en jachère pour qu'un couvert forestier, plus ou moins comparable en composition au primitif, se soit réinstallé.

Plus exactement, il semble donc à l'observateur que le pourcentage de surfaces couvertes de feuillus (savane boisée et forêt claire non encore ouvertes à la culture ou jachère suffisamment vieille) va en diminuant, alors que le pourcentage de terres en culture ou de jachère récente va lui en augmentant. Il est bien évident que ce phénomène n'est visible que dans les zones peuplées et où il existe encore de la savane arborée.

A l'intérieur même du Tchad agricole et cotonnier il existe d'immenses zones vides d'habitants.

Ce sont tout d'abord les plaines d'inondation du Chari, du Logone et de ce cours d'eau intermittent servant de déversoir aux crues et de niveau nettement plus bas que celui du Logone : le Ba-Illi. Les plaines d'inondation sont immenses, elles peuvent s'étendre jusqu'à l'horizon. Le plus souvent elles sont presque entièrement démunies d'arbres ; on peut trouver toutefois, soit à leur périphérie (Sud du District de Bongor) une zone à *Terminalia* bien qu'encore nettement inondée, soit sur le bourrelet de berge du Logone (Nord du District de Bongor), avec jusqu'à 50-60 cm d'eau des *Faidherbia albida* disséminés. Ces plaines couvertes de Graminées subissent annuellement les feux de brousse et servent de terrains de pâturage. Elles ne sont que très localement et sporadiquement entamées, sur le bourrelet de berge ou aux abords des buttes exondées, par les cultures : éleusine et taros traditionnels des Kims, riz à titre de culture vivrière ou industrielle (Districts de Lai, Bongor et Fianga). Dans les Cantons de Koumi et de Katoa, le long des affluents du Logone, des petites digues en terre permettent aux habitants de récupérer quelques terres pour la culture du mil, voire du coton. Quant au mil repiqué il est rarement cultivé dans les grandes plaines d'inondation, même en bordure, mais le plus souvent dans de petites dépressions argileuses ne faisant pas forcément partie du secteur inondé, mais plutôt de réservoirs pour les eaux de ruissellement (le cas de la dépression Toubouris est à mettre à part).

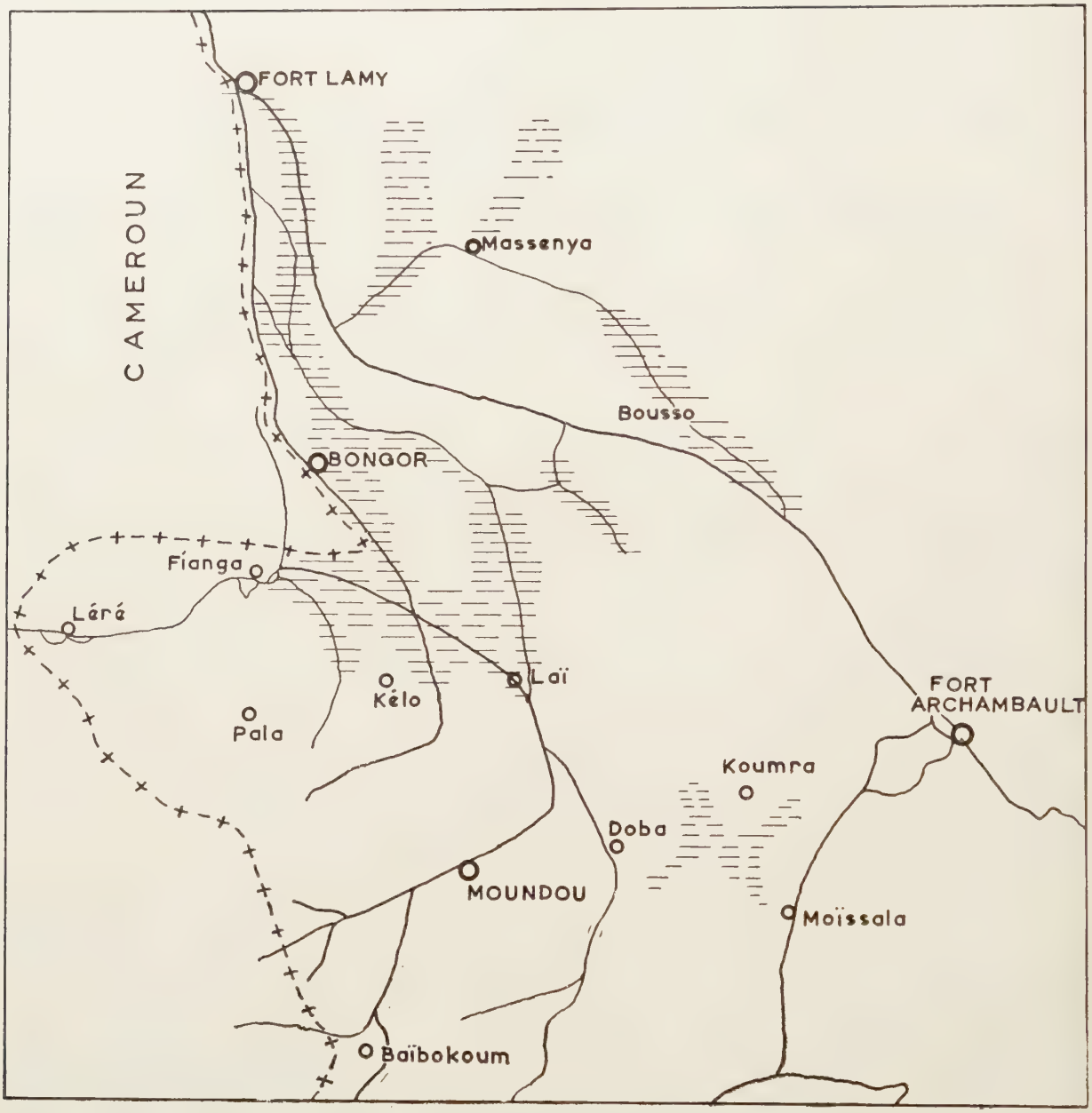
Toute la dépression du lac Boro (rive gauche du Logone, District de Fianga), bien que couverte d'un limon fertile pouvant atteindre jusqu'à 50 cm d'épaisseur, est absolument vide d'hommes et inculte. La plupart des plaines d'inondation argileuses du District de Bongor (Cantons de Koumi, Magao et N'Gam) sont dans le même cas. La raison de cette non utilisation réside avant tout dans les trop grandes hauteurs d'eau (contrôle des eaux à peu près nul) et dans le retrait trop tardif de l'inondation.

Mais il existe également d'immenses zones boisées non encore défrichées. A cela il peut y avoir différentes raisons. Tout d'abord le manque d'eau : pas de cours d'eau permanent à proximité, puits trop profonds pour pouvoir être forés par l'autochtone avec ses modestes moyens. C'est notamment le cas de toute cette zone, nettement sableuse mais certainement cultivable, comprise dans le triangle Mitau-Migou-Guelengdeng au nord-est de Bongor. Autre raison : l'abondance d'insectes porteurs de maladies, tsé-tsé, mouches à trachome ; ce serait le cas de la région des chutes Gauthiot (sur le Mayo-Kebbi) dans le triangle formé par la route Léré-Fianga, la frontière des Districts de Léré et de Fianga et une ligne joignant les villages de Ribao et Binder-Naïri, soit dans les 1.000 km^2; à la limite de cette zone des villages, comme Binder-Naïri, un moment très peuplés sont en voie de disparition complète. Enfin troisième raison, celle-là historique : dépopulation de zones entières à la suite des razzias d'esclaves (rive droite du Chari par exemple).

Donc d'un côté un immense patrimoine non encore utilisé pour des raisons diverses, des zones sous-peuplées ou entièrement non peuplées.

A l'autre extrême, nous trouvons des régions surpeuplées avec des densités pouvant atteindre jusqu'à 100 habitants au kilomètre carré, par exemple dans certaines parties de la dépression Toubouris. Là, il n'y a pas lieu de constater que la forêt recule devant les défrichements, car il n'y a

LES ZONES D'INONDATION



plus, depuis longtemps déjà, que des terrains, soit en culture, soit en jachère trop récente pour qu'autre chose que quelques maigres et bas épineux aient eu le temps de repousser. Néanmoins, de-ci de-là d'énormes caïlcedrats ont été maintenus au milieu des champs par les cultivateurs. C'est là une zone de terres exceptionnellement riches et traditionnellement cultivées au maximum. Si une transformation sous la forme d'une rupture de l'équilibre entre sol et cultures est apparue, il faut la rechercher non dans un recul de la savane arborée mais dans une diminution de la durée des jachères, voire dans leur disparition complète.

Un autre cas est fourni par le District de Kèlo, nettement surpeuplé avec ses quelques vingt habitants au kilomètre carré, compte tenu de l'importance des zones d'inondation presque pas entamées par la culture du riz, de ses sols nettement moins fertiles que ceux de la dépression Toubouris (sableux) et de la capacité de travail de ses habitants. Là, la transformation du milieu s'est manifestée par la

quasi disparition de la savane boisée partout où la terre est favorable à la culture ; elle continue à se manifester par une diminution des jachères. Multiplication des cultures et pâturage des prairies à Graminées (le Banana de Kèlo est éleveur) sont les causes de l'apparition de l'*Imperata cylindrica* de plus en plus abondant dans ce District.

Des parties importantes des Districts de Mondou et Doba sont dans le même cas (région de Bebedjia par exemple, où l'*Imperata* est abondant et où, en guise de végétation ligneuse, on trouve surtout des *Calotropis procera*).

Mais c'est dans les zones, où il reste encore un gros capital de savanes boisées ou de forêts claires non atteintes, que l'on se rend le mieux compte de l'extension des défrichements. C'est le cas de l'ancien Canton de la Kabbia déjà cité et surtout du District de Pala, où la région de Torrock paraît être de loin la plus atteinte.

Quelles sont les causes de l'**accroissement des défrichements ?**

On a quelquefois cherché à en rendre principalement responsable la culture cotonnière.

En 1952 on a estimé à 210.000 hectares les surfaces effectivement cultivées en coton. Dire que, comme on l'a quelquefois avancé, sur ces 210.000 hectares, 150.000 sont pris sur des défrichements nouveaux, paraît tout de même quelque peu exagéré. Ne serait-ce que du fait même que, comme nous l'avons déjà vu, dans bien des endroits surpeuplés, les cultivateurs seraient bien en peine de trouver annuellement plus des deux tiers de la surface à cultiver en coton sur des sols non encore défrichés.

Par ailleurs est-ce que, même si n'était pratiquée au Tchad aucune culture industrielle, il n'y aurait pas chaque année de nouveaux défrichements ? Pour conclure que le coton est la principale cause des défrichements supplémentaires, il faudrait admettre que les surfaces cultivées en coton sont venues s'ajouter aux surfaces traditionnellement cultivées, et que, de ce fait, le travail fourni par le paysan noir s'est considérablement accru. Dans le cas des Saras, si, comme il semble indiscutable, le coton remplace une avant-culture et fournit des terrains pour des ensemencements en mil, ce n'est pas lui qui peut être entièrement rendu responsable de l'augmentation des défrichements. On peut évidemment admettre que, culture plus épuisante (surtout avec le resserrement des écartements conseillé pour obtenir de meilleurs rendements) que celle d'un pois de terre ou d'un sésame à faible rendement, il est cause d'une fatigue plus rapide. Certes, chez d'autres races, le coton est venu en première année remplacer une culture de mil qu'il faut faire ailleurs. Mais dans ce cas n'y a-t-il pas eu aussi diminution des surfaces ensemencées en plantes vivrières ? Point très difficile à élucider et sur lequel nos connaissances ne nous permettent pas de conclure.

Je ne veux pas nier la responsabilité de la culture cotonnière, mais seulement prétendre qu'elle n'est ni l'unique, ni même le principal facteur de l'importance prise par les défrichements. Car il est d'autres causes qui me paraissent plus anciennes et beaucoup plus importantes. Je pense surtout à :

l'augmentation de la population,
la suppression de l'état de guerre entre races.

Il est indiscutable, qu'à la suite de la colonisation française la population a considérablement augmenté et qu'elle continue à augmenter. La suppression des guerres et des razzias d'esclaves, les soins médicaux en sont les principaux facteurs.

Quant à la pacification entre tribus, outre qu'elle a joué dans le sens d'une augmentation de la population, elle a permis aux paysans d'étendre leurs cultures loin du village, elle a ouvert aux défrichements ce qui jusqu'alors avait été des « no man's land » entre villages.

Je crois qu'en dehors de toute question cotonnière, l'apparition des bienfaits de la colonisation permet d'expliquer en grande partie la mise en culture croissante de nouvelles terres.

Des défrichements en qualité

S'il y a eu des modifications dans la qualité des défrichements traditionnels, la cause ne peut en être recherchée que dans la culture cotonnière.

Reconnaissons tout d'abord qu'il n'y a eu aucune transformation dans les méthodes utilisées pour débroussailler. Comme par le passé, l'autochtone coupe avec sa hache traditionnelle de petit format tout ce qui n'est pas trop gros ou trop dur à environ un mètre de hauteur. Quant au reste, s'il estime qu'il y en a trop, il brûle les déchets du débroussaillement contre les troncs ce qui est le

plus souvent un véritable abattage par le feu et pour le moins la cause de la défoliation suivie de la mort de l'arbre resté sur pied.

Quand on regarde les défrichements encore pratiqués pour des cultures de sésame, il semble bien qu'ils sont nettement moins poussés que ceux effectués pour une culture de coton. Bien qu'il végète très bien sous certains arbres (tamariniers, *Faidherbia albida*), le coton est nettement plus héliophile que le sésame et le paysan ne l'ignore pas. De plus, la propagande cotonnière a inculqué au planteur la notion d'un champ parfaitement propre, et, au cours de la culture, à l'occasion des sarclages, on n'hésite pas à sectionner d'un coup de houe les premières repousses du ligneux.

Des jachères

Il est certain que de tout temps la durée des jachères a dû être très variable suivant les régions, en fonction des possibilités de régénération du sol. Empiriquement l'autochtone attendait pour revenir sur le même terrain qu'une végétation ligneuse suffisante se soit réinstallée, végétation indicatrice pour lui d'un terrain capable de supporter un nouveau cycle de cultures. Les jachères n'ont jamais du être aussi longues dans la dépression Toubouris que dans la Kabbia.

Mais il apparaît aussi que, d'une façon générale, la durée des jachères a été en se raccourcissant. Autrefois des jachères de dix et douze ans ne devaient pas être rares, actuellement, dans les cas les plus favorables, elles n'atteignent que sept à huit ans pour être limitées souvent à cinq ans et descendre même quelquefois à deux ou trois ans. Bien que l'état de paix lui ait permis de mettre en valeur de nouvelles terres, l'autochtone a été limité dans l'extension des zones cultivées par le fait qu'il ne peut installer son champ trop loin de sa case (certains champs sont déjà suffisamment loin, cinq à dix kilomètres, pour que l'on soit obligé d'y prévoir un abri rudimentaire). Le terroir s'est certes agrandi, mais, avec l'augmentation de population, il est parcouru plus vite. Donc retour sur des terrains n'ayant eu qu'une jachère trop brève pour se régénérer suffisamment et adoption de successions plus courtes, moins exigeantes, ceci ne faisant qu'accélérer le retour sur les mêmes emplacements. Notons aussi que l'utilisation de terres fatiguées tend à faire diminuer la productivité du travail agricole, et, par suite, à faire augmenter les surfaces minima pour assurer le nécessaire en produits vivriers.

Le phénomène va donc en s'accélérant. Il est par ailleurs surtout sensible dans les zones surpeuplées. On a tendance à s'en émouvoir beaucoup moins dans les régions de terres riches supportant plus facilement les cultures répétées, par exemple dans le cas de la dépression Toubouris. Est-ce logique ? Je crois qu'en fait c'est justement dans de telles zones très surpeuplées que la jachère diminue le plus en durée et qu'elle tend même à disparaître, sans que, corrélativement, apparaissent les méthodes (fumure) d'une agriculture plus intensive, qui devrait normalement être dans la ligne d'évolution de tels pays. Certes jusqu'ici les rendements cotonniers non seulement se maintiennent, mais même progressent avec l'adoption, par une population relativement perméable aux conseils de la propagande, de méthodes de culture améliorée (écartements, sarclages) ; mais il n'en sera peut-être pas toujours ainsi et la descente risque d'être plus grave et plus rapide qu'ailleurs, surtout lorsque, comme dans bien des endroits de la dépression Toubouris, l'érosion par les eaux de ruissellement entre en jeu.

Conclusion de ce chapitre

A la suite de l'augmentation de population, de la cessation de l'état de guerre entre tribus et de l'introduction de la culture cotonnière les surfaces défrichées sont en augmentation sensible.

Limité par le fait que d'immenses zones lui demeurent, en l'état actuel des choses, inutilisables, par le fait aussi qu'il ne peut cultiver très loin de son village, l'autochtone a tendance à revenir plus rapidement sur les anciens emplacements de culture, avant que le sol soit suffisamment régénéré.

III. DES AUTRES MÉTHODES CULTURALES

A peu de choses près, aucune nouvelle méthode culturale n'est apparue, l'autochtone utilise toujours celles que la tradition lui a léguées. Si l'on peut constater chez certaines populations (Bananas, Toubouris) un léger apport de déchets animaux sur les parcelles les plus proches de la case (parcelles ensemencées en mil), ceci n'est pas nouveau. Ancestrale aussi l'irrigation, chez les Foulbés et

Arabes, des carrés réservés à la culture des oignons. Vis-à-vis de ces deux techniques d'agriculture intensive aucun progrès n'a été réalisé.

Néanmoins, la culture cotonnière a apporté au paysan tchadien des notions culturales tendant vers une amélioration des rendements sans modifier l'essentiel de la méthode restée très traditionnelle.

Houage

Le houage n'a jamais été entièrement inconnu des autochtones. Nous avons vu que, chez certains Bananas (Yagoua Cameroun), un houage soigné était pratiqué au tout début de la saison sèche pour les semis de mil de l'année suivante.

Mais il est certain que, traditionnellement, le houage n'avait pas en général pour les cultures vivrières l'importance que la propagande lui a donnée pour le coton. Rappelons ici comment les Saras sèment le sésame à la volée souvent dans l'herbe arrachée derrière le semeur. Pour ses cultures, le villageois se contente, dans bien des cas, de nettoyer le terrain en arrachant les touffes de Graminées (mises à sécher, puis brûlées), ceci tient lieu de houage qui fait partie intégrante de l'opération défrichement. Evidemment l'herbe repousse assez vite, aussi on vient exécuter un sérieux sarclage quand la plante commence à en souffrir trop manifestement. Ce premier sarclage peut d'ailleurs être un véritable houage entre pieds. Il faut reconnaître qu'il est dur de travailler la terre à la houe avant l'installation des pluies notamment (cas des semis de mil précoce), ce qui explique la préférence du paysan de semer dès que les pluies le permettent même sur un terrain pas très propre (la période des semis est la période critique), quitte à venir après, quand il a le temps, effectuer un sarclage-houage.

Le bréviaire du planteur de coton comporte, comme opération bien distincte entre défrichement et semis, le houage systématique de la parcelle. Si cette opération est relativement facile quand les pluies apparaissent tôt et en sol léger, elle devient très pénible en terre lourde et sèche. Aussi le paysan la retarde-t-il le plus possible pour l'exécuter, souvent juste avant le semis, d'une façon plus ou moins correcte. Derrière une année de coton, il sème son mil sans houage.

Quoiqu'il en soit la culture cotonnière tend à inculquer à l'autochtone la nécessité de semer sur des terres propres, pour éviter de laisser la plante souffrir de la concurrence des mauvaises herbes pendant la première période de sa végétation.

Semis. Ecartements

On ne peut pas dire que traditionnellement l'autochtone pratique un semis anarchique. Mais, dans la plupart des cas, il est très loin de semer en lignes. Le semis le plus régulier est effectué dans le cas du billonnage, opération qui n'est d'ailleurs pas pratiquée forcément comme moyen de défense contre la submersion comme on l'a quelquefois dit, mais qui est plutôt le fait de certaines races (Bananas Mousseilles) et de certaines cultures (mil «galè» des Kounos). Les billons ne suivent certes pas des lignes droites, mais ils sont au moins parallèles entre eux du fait même de leur mode de préparation.

Quant aux écartements, ce sont surtout des ordres de grandeur qui sont fournis par la coutume. Le paysan n'utilise aucune mesure matérielle pour les respecter. Il pratique simplement au coup d'œil. D'ailleurs chez beaucoup de races (Arabes, Baguirmiens et certains Saras), il ne se baisse pas pour faire les trous, mais utilise pour ce travail un manche de houe plus long (1,2 mètre environ), derrière lui les femmes déposent les graines et recouvrent du pied. Toutefois chez les Kabalais on sème sur billon en utilisant, comme mesure d'écartement entre poquets, le pied, et c'est le talon qui, dans la terre meuble du billon, fait le trou du semis.

La tradition fournit des écartements variables suivant les différentes cultures. Les mils ne sont pas tous semés aux mêmes écartements : les berbérés sont semés plus lâches que les mils rouges. Est-ce qu'il y a dans ces données empiriques une notion de la densité correspondant au rendement maximum ? Pour le mil il est difficile de le dire, nous n'avons pas encore assez de résultats d'essais systématiques sur ce sujet pour conclure s'il y a lieu ou non de préconiser des semis plus denses.

Mais c'est en matière de pois de terre et surtout d'arachide que les écartements utilisés paraissent être les plus variables et sont, à coup sûr, largement supérieurs à ceux donnant le plus fort rendement. D'après l'expérimentation conduite au Ba-Illi l'écartement de 40×30 cm paraît à conseiller, l'autochtone lui utilise souvent 60 cm et plus en tous sens.

Avec le coton est apparu le piquetage des bouts de ligne, les semis sur la ligne le long d'une corde et la mesure (morceau de bois le plus souvent) pour l'écartement entre poquets. Cette technique du bout de bois est d'ailleurs mauvaise, le cultivateur donne son coup de houe au bout du bois, si bien que l'écartement entre centres des trous est largement supérieur à celui prévu. La corde munie de nœuds est un meilleur moyen.

A partir de 1951, un très gros effort a été fourni, surtout avec l'installation de l'encadrement cotonnier européen, pour obtenir un resserrement des écartements jusqu'alors beaucoup trop lâches et se rapprocher des densités (d'ailleurs variables suivant les sols) déterminées à la suite d'essais comme étant les meilleures. Il faut reconnaître que les résultats sont encourageants. Au Mayo-Kebbi notamment, on est agréablement surpris de voir, sur des plantations de plusieurs hectares, des lignes de cotonniers continues, parfaitement droites et à intervalle régulier. Seul l'écartement entre poquets reste encore déficient (les manquants y sont d'ailleurs souvent pour quelque chose).

Est-ce que tout ceci a répercuté sur les cultures traditionnelles ? En matière de mil, rien n'a été changé pour les écartements. Mais, derrière un coton, les lignes restant marquées, même s'il n'y a pas eu buttage (opération sur l'intérêt de laquelle il est permis de discuter), par un léger apport de terre au moment des sarclages. Le mil est semé beaucoup moins anarchiquement. Pour les arachides le paysan commence à se rendre compte qu'il aurait intérêt à semer plus serré, et s'il est un peu conseillé en cette matière par un agent de l'agriculture (ce qui s'est passé pour les Toubouris de Fianga), il se rapproche des semis à 40×30 cm.

Remplacement des manquants

Est-ce une opération nouvelle ? Il arrive que l'autochtone resème dans sa plantation de mil, mais uniquement lorsque le pourcentage de levée est très faible (semis précoce suivi d'une sécheresse imprévue). Par ailleurs, il prélève fréquemment sur les poquets de mil très fournis pour remplacer les manquants par repiquage (et même agrandir sa parcelle). Par contre je n'ai pas vu pratiquer de remplacement pour les arachides ou les pois de terre.

Dans le cas du coton au contraire, le remplacement doit être pratiqué systématiquement et le plus tôt possible après la levée. De lui-même l'Africain ne fournirait pas un effort supplémentaire pour chercher à se rapprocher ainsi de la densité théorique assurant le meilleur rendement.

Sarclages

Les cultures traditionnelles sont sarclées, mais au maximum deux fois pendant le cours de la végétation. En fin de culture les plantations de mil sont toujours très sales, il arrive que seul le haut des chaumes et les épis apparaissent au dessus des herbes ; des cultivateurs prétendent, d'ailleurs à juste titre, qu'ainsi le mil offre moins de prise au vent.

Avec le coton est apparu le champ maintenu constamment propre par trois sarclages.

Lutte contre les parasites

A ce point de vue rien n'est fait en agriculture traditionnelle.

Pour le coton on a bien conseillé de ramasser les parasites, mais c'est une opération que l'on peut considérer comme à peu près jamais effectuée. Chaque année on oblige le planteur à arracher et brûler ses cotonniers le plus tôt possible après la récolte (le délai de fin mars est le plus couramment donné). C'est un travail qui est rarement fait de bon gré, le cultivateur sait fort bien que cela ne peut lui apporter aucun supplément de gain immédiat et il en comprend mal l'utilité, malgré tout ce qui a pu lui être dit à ce sujet.

Conclusion de ce chapitre

A dire vrai aucune véritable transformation n'est apparue dans les méthodes culturales. Toutefois la culture cotonnière a apporté quelques notions en vue d'une amélioration des rendements :

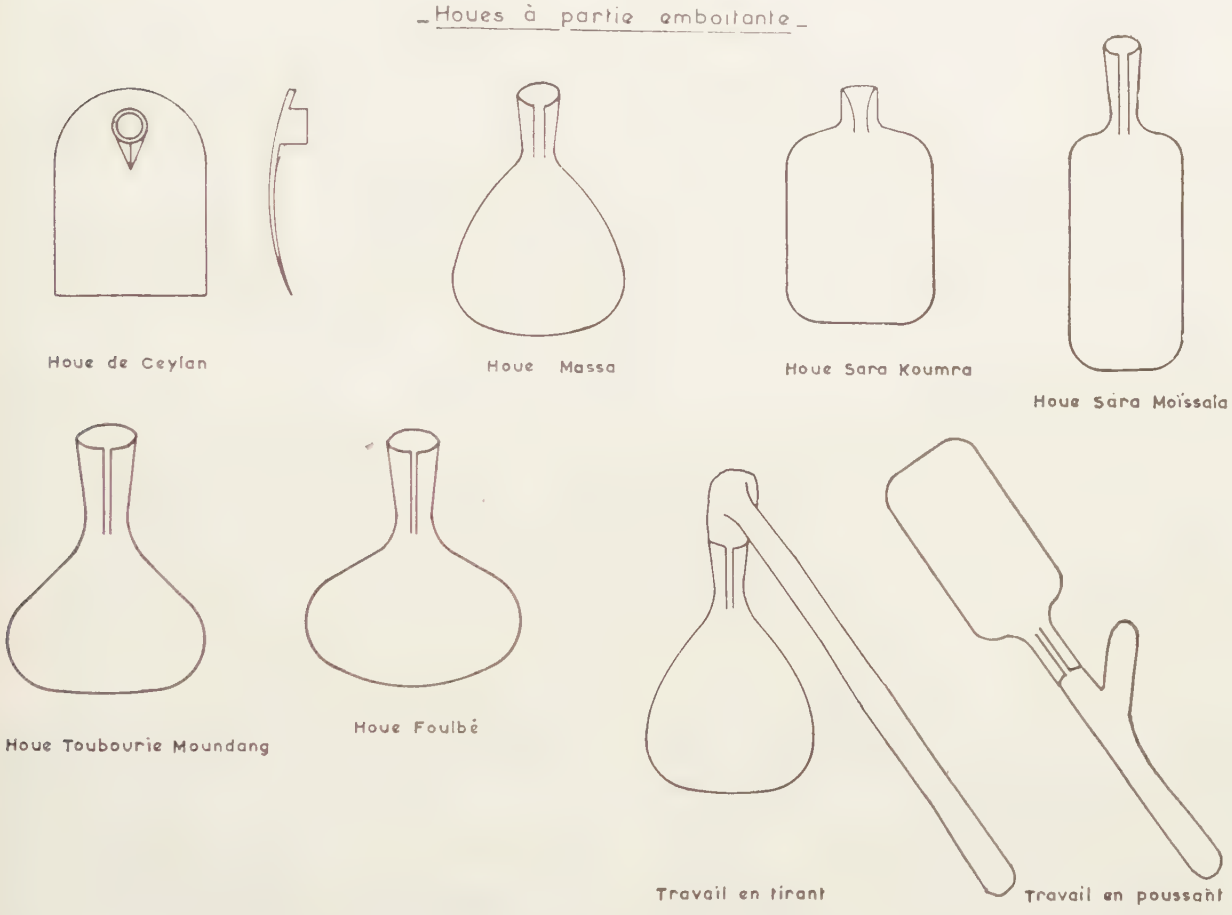
nécessité de semer sur un terrain propre ;
notion que le rendement, donc le gain, est fonction de la densité de plantation ;
nécessité de maintenir les champs le plus propre possible.

Mais jusqu'ici peu d'applications en matière de cultures vivrières traditionnelles n'ont été réalisées.

IV. DE L'OUTILLAGE AGRICOLE

En cette matière également aucune véritable transformation n'est apparue. L'outillage traditionnel reste le moyen unique de travail du paysan tchadien.

Cet outillage est d'ailleurs extrêmement simple, il se réduit à la houe et à la hache. Le coupe-coupe ou matchete est une introduction.

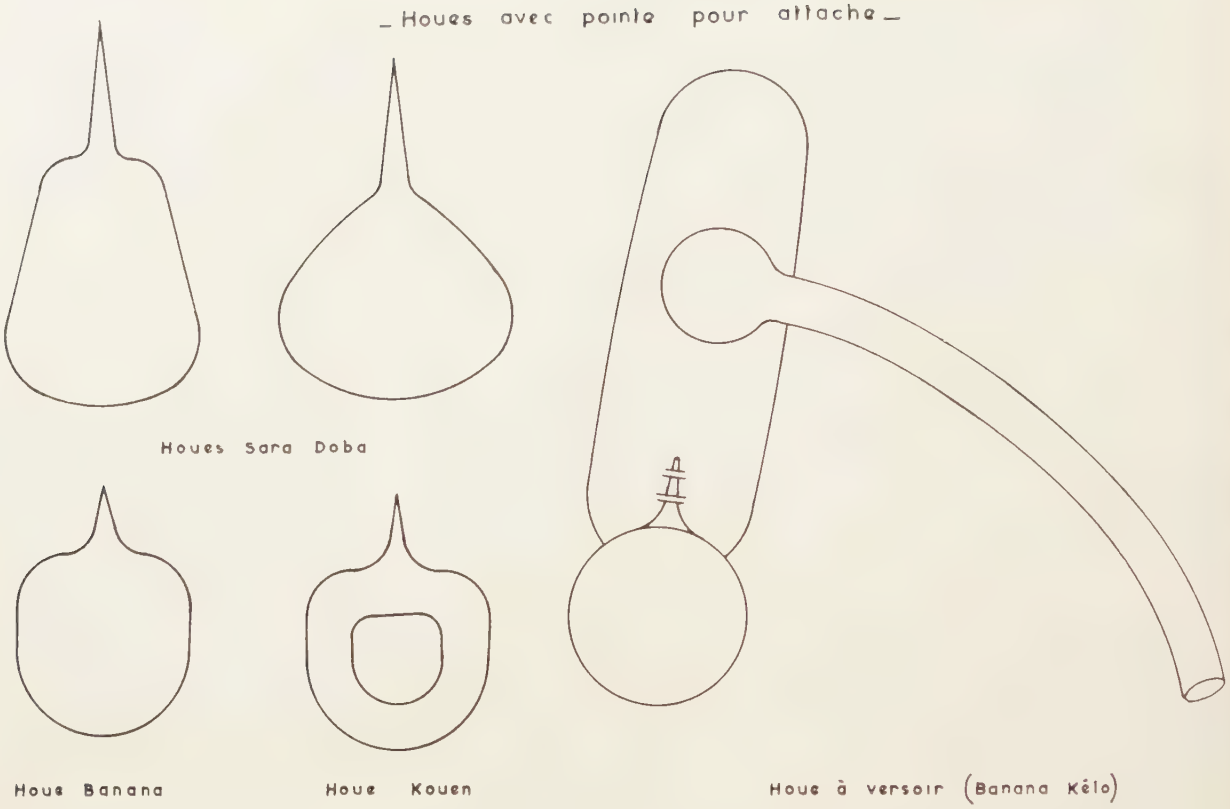


La **hache** est très légère, la longueur de son tranchant n'atteint pas 10 centimètres. Il est vrai, comme nous l'avons vu, que le paysan ne s'attaque pas aux gros troncs. Il lui faut certes une grosse masse de bois pour sa consommation, mais il s'adresse surtout aux branches. Les troncs restent sur le défrichement ou servent à fournir de la cendre.

La **houe** est de forme très variable avec les races. Certaines houes sont reliées au manche par une partie emboîtante, d'autres au contraire s'y rattachent par une pointe. Dans le premier type : houes Toubouries, Moundangs, Foulbés ; dans le deuxième : houes Bananas, certaines houes Saras (à ce type se rattache la houe Kouen qui est complètement évidée au centre, on ne sait pourquoi) Les houes des races qui pratiquent le billonnage sont toujours à ranger dans le deuxième type.

Les **manches en bois** sont aussi de forme diverse : Simple morceau de bois avec un retour en bout, l'homme travaillant courbé en tirant vers lui. Entièrement droit avec un ergot, l'homme travaillant accroupi en poussant. Manche plus compliqué terminé par une pièce de bois plate pour assurer l'attache dans le cas de houes sans partie emboîtante. Pour la même houe il y a souvent plusieurs manches suivant le travail à effectuer : ainsi, chez les Saras Madjingayes de Djoli, un manche pour houer, un pour sarcler et un pour semer.

_ Houes avec pointe pour attache _



Houes Sara Doba

Houe Banana

Houe Kouen

Houe à versoir (Banana Kélo)

Trois manches de houe chez les SARAS de DJOLI

_ Pour semer _

_ Pour houer _

_ Pour sarcler _

Quelquefois aussi la houe des femmes est plus petite, moins lourde que celle des hommes (j'ai vu notamment le cas chez les Mousseilles de la Kabbia).

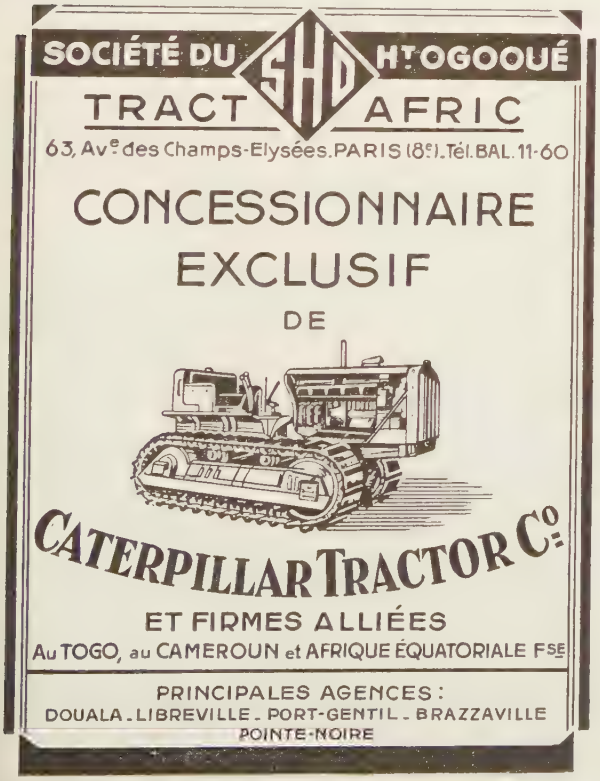
Le poids de la houe est par suite très variable, de 400 à 800 grammes. D'ailleurs la houe diminue vite de poids, elle sert jusqu'à ce qu'elle soit réduite à des dimensions de l'ordre de la paume de la main. Les houes sont fabriquées par les forgerons de village avec des morceaux de ferraille de récupération (la tôle de « touque », le fût d'essence vide, est la principale source, bien que la matière ne soit pas excellente). Elles sont vendues au minimum 100 francs CFA pièce.

Bien entendu le colonisateur a cherché à introduire des houes manufacturées. En cette matière on a souvent fait appel à l'étranger : Belgique, Angleterre. La plupart des houes introduite étaient trop lourdes (houe type Linda par exemple). Mais l'une d'entre elles, la **houe type Ceylan** à œil inclus (600 grammes) semble avoir obtenu un bon accueil auprès des utilisateurs. On s'en est rendu compte dans la circonstance suivante. Comme prime aux producteurs, des distributions d'outils ont été récemment effectuées. Le Service de l'Agriculture, chargé d'étudier cette question, a voulu respecter les désirs des bénéficiaires : le nombre d'outils à acheter était largement suffisant pour que l'on puisse se permettre de faire manufacturer des houes conformes au type traditionnel, en limitant bien entendu les types. Une enquête, dont la valeur fut sanctionnée par des procès verbaux, fut effectuée dans ce dessein. Presque partout, en zone cotonnière, les cultivateurs ont demandé outre leurs outils traditionnels, un certain pourcentage (souvent un tiers, quelquefois la moitié) de houes de Ceylan.

La houe de Ceylan est surtout utilisée pour les défrichements. Forte et maniable elle sert souvent à couper racines et petites branches. On peut se demander d'ailleurs si la faveur qui lui a été octroyée ne vient pas du fait que, lorsque les premiers exemplaires ont été distribués ou vendus, elle a paru plus robuste et surtout moins facile à user que les houes de fabrication locale. Quoiqu'il en soit, il est indiscutable qu'elle fait maintenant partie de l'outillage et c'est là, je crois, la plus grosse transformation que l'on puisse signaler sur ce sujet.

Car, quant à ce qui est de l'outillage plus perfectionné, de la charrue notamment, il n'y a eu que quelques très rares tentatives. Notons toutefois que la Société Autochtone de Prévoyance de Léré loue paire de bœufs dressés et charrue, il y a chaque année des amateurs ; dans le même District le Chef de Canton de Lagon, suivant cet exemple, a fait l'acquisition d'une charrue et dressé des bœufs. Mais c'est là un cas quasi unique. En cette matière tout reste à faire.

(*A suivre.*)



PROSPECTION PÉDOLOGIQUE
DE L'ILE DE SAINTE-MARIE (Province de Tamatave)

par

Pierre ROCHE

L'ile de Sainte-Marie, située au large de la côte Est de Madagascar au niveau de Soanierana-Ivongo, est constituée en majorité par le vieux socle de schistes cristallins, où dominent les migmatites granitoïdes, avec quelques îlots d'amphibolites à hornblende. Un important massif de granite se trouve également à l'Est de Maromandia, et aux environs d'Ambodifototra. La côte Est de l'île possède de vastes formations de sables côtiers souvent recouverts par la forêt.

Des placages de quaternaire ancien se rencontrent sur le versant Est, au niveau d'Ankalamare, Ambohitsara, Ilampy.

Enfin, les alluvions récentes occupent des superficies relativement restreintes à Ambodena, Ambodirano (pointe Albrand), au niveau d'Ambatoro, le long de la rivière Antsaha (Betona), à la pointe Sud de l'île (terrain d'aviation) et dans l'île aux Nattes.

Le but de notre prospection était :

1) d'étudier les zones alluvionnaires et marécageuses susceptibles d'être utilisées pour le riz et les cultures vivrières,

2) de préciser la vocation culturale et les possibilités agricoles de l'ensemble des terres de l'île.

Nous avons distingué cinq types de sols :

1) Sols de marais peu évolués.

2) Alluvions hydromorphes et sols de marais évolués.

3) Alluvions récentes diverses d'origine fluviatile, dépôts coralliens, colluvions d'origine latéritique.

4) Sols podzoliques formés sur sables côtiers.

5) Sols latéritiques formés :

a) sur quaternaire ancien ;
b) sur granite de Sainte-Marie ;
c) sur migmatites granitoïdes ;
d) sur amphibolites.

Etudions séparément ces diverses formations pédologiques.

1) **Les sols de marais peu évolués** se rencontrent dans les marais de Betona, d'Ambodena, dans les dépressions côtières de Sahasifotra et Kaboka (Est d'Ambatoro).

Profil 906 marais d'Ambodena présente de :

0 à 40 cm : horizon limoneux tourbeux, brun rougeâtre,
40 à 200 cm : horizon limoneux tourbeux.

Le pourcentage d'éléments fins (limon + argile) est très élevé. Ces dépôts formés lentement sous la végétation du marais sont pratiquement dépourvus de sable. La végétation est à base de Cypéracées, on y rencontre également quelques Polygonacées (*Polygonum* sp). Les plantations de

niaouli, effectuées sur les bords des drains pénétrant dans le marais, se propagent rapidement et pourront constituer un obstacle lors des travaux de mise en valeur.

A l'ouest du marais d'Ambodena, dans une partie du marais assez bien drainée, les Cypéracées, (analogues aux joncs) se laissent envahir par des fougères et des viha (*Typhonodorum*).

Dans le marais de Betona, une zone drainée et protégée par la route-digue présente déjà un certain degré d'évolution : on observe PROFIL 905.

0 à 20 cm : horizon brunâtre, limoneux, humifère, de consistance cohérente,

20 à 60 cm : horizon beige jaune, limoneux, collant ; la nappe phréatique est à 35 cm de profondeur. La végétation est à base de Cypéracées avec apparition de fougères, d'*Imperata cylindrica*, quelques palmiers *Raphia* se développent en plein marais.

Dans la zone rizicole de Sahasifotra, les sols de marais se sont formés dans une dépression lagunaire entre deux dunes des sables côtiers.

PROFIL 916 :

0 à 20 cm : horizon limoneux humifère, noir,

20 à 60 cm : horizon argilo-limoneux, gris.

Caractéristiques analytiques

Ces sols tourbeux ou tourbeux-humifères sont exceptionnellement riches en humus (5 à 13 ‰), en azote total (6 à 8 %) et en matière organique totale (25 à 54 %). Le rapport C/N est élevé, proche de 20.

Le rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique totale}}$ atteint 5.

Les horizons tourbeux sont pratiquement dépourvus d'acide phosphorique assimilable, assez bien pourvus en chaux échangeable, en potasse échangeable, en magnésie échangeable. Le pH est très acide (4,5 à 5). Les sols de marais cultivés en rizière à Sahasifotra sont mieux pourvus en éléments fertilisants.

2) **Les sols de marais évolués ou les alluvions hydromorphes** se rencontrent dans la dépression de Betona-Saint-Joseph, à Ambodirano (pointe Albrand) et à l'île aux Nattes.

PROFIL 902 : Sol de marais évolué. Vallée de Betona.

0 à 20 cm : horizon limoneux humifère, noir,

20 à 50 cm : limoneux gris noir, la nappe phréatique est à 40 cm.

La digitation marécageuse de Betona ne dépend pas directement de la vallée de la rivière Antsaha. Cette dépression conviendrait fort bien après drainage à la riziculture. De nombreux îlots de sables jaunes dunaires, humifères en surface, parsèment la vallée, la rendent très sinueuse.

PROFIL 909 : Terrasse alluviale de la rivière Antsaha au niveau de Saint-Joseph.

0 à 30 cm : horizon limoneux humifère, gris noir,

30 à 60 cm : horizon sablo-limoneux, nombreux grains de quartz.

La végétation est constituée par des Cypéracées et des palétuviers. La mise en valeur de la dépression de Betona Saint-Joseph se heurtera aux difficultés de drainage et aux possibilités de remontée des eaux saumâtres à travers la zone littorale à palétuviers.

PROFIL 913 : Ambodirano, pointe Albrand. La plaine littorale d'Ambodirano à l'abri d'une grande dune de sable côtier est assez facilement drainable mais très sableuse ; elles est partiellement utilisée en rizières ou en maigres pâturages.

0 à 20 cm : horizon brunâtre, humide, meuble,
20 à 40 cm : horizon gris-beige, sableux, meuble,
40 à 100 cm : horizon beige constitué par du sable grossier (gros grains de quartz), la nappe phréatique est atteinte à 1 m.

La culture du riz ne réussira jamais parfaitement sur ces terrains sableux. Leur utilisation rationnelle serait en pâturages améliorés, à condition que le drainage soit convenablement réalisé.

Profil 918 : Antevibe. Sol de marais formé sur sables coralliens.

0 à 20 cm : horizon humifère noir, sablo-limoneux,
20 à 50 cm : horizon gris beige, débris de coraux,
50 cm : horizon beige, coraux.

Les rizières occupent une dépression comprise entre la bordure littorale et les sols latéritiques des bas de pente, le sol est sablo-limoneux.

Caractéristiques analytiques

Les alluvions présentant un début d'évolution en sol de marais sont moyennement pourvues en éléments organiques :

Azote total..... : 2 à 3,5 °/oo
Humus..... : 1,3 à 7 °/oo
Matière organique totale..... : 2,5 à 14 °/o
Rapport $\frac{C}{N}$: 12 à 18

Les teneurs en acide phosphorique assimilable sont toujours très faibles ou nulles. Seul le profil 918 (sol de marais formé sur sable corallien) est légèrement pourvu en P_2O_5 assimilable.

Les teneurs en potasse échangeable sont faibles ou moyennes 0,1 à 0,2 °/oo.

Les teneurs en chaux échangeable sont également faibles, sauf pour le profil 918 formé sur coraux.

Les pH sont acides, compris entre 4,5 et 5,5. Sur sables coralliens le pH atteint la neutralité.

Les sols d'alluvions, présentant un début d'évolution en sols de marais, sont médiocrement fertiles. Leur utilisation en riziculture ou en culture vivrière imposera l'apport de fumures et principalement de fumures minérales.

3) **Alluvions récentes diverses**

a) **Alluvions limoneuses fluviales :**

Le profil 904 prélevé sur les alluvions de la rivière Antsaha présente :

0 à 20 cm : horizon brun foncé, couleur H 64 du code Cailleux et Taylor, limoneux, frais, meuble, structure grumeleuse.
20 à 60 cm : horizon brun, couleur F 54 du code, limoneux cohérent-compact, structure nuciforme.

Les alluvions de la rivière Antsaha plantées en girofliers et en riz de culture sèche sont fort mal utilisées. Elles pourraient convenir à des plantations de caféiers, vanille et poivre, à condition que le drainage soit convenablement assuré. Ces alluvions sont bien pourvues en azote total, faiblement pourvues en acide phosphorique assimilable et en chaux échangeable.

Les teneurs en potasse échangeable sont moyennes.

b) **Alluvions anciennes sablo-limoneuses.** Ces alluvions situées aux environs d'Ankalamare, sur le contrefort est de l'île, sont très appauvries par le lessivage des éléments fertilisants.

Profil 923 :

0 à 20 cm : horizon brun olive foncé, couleur H 72 du Code, sablo-limoneux, frais, meuble, sans structure,

25 à 75 cm : horizon brun olive, couleur F 74, sablo-limoneux, frais, meuble.

Le manioc et les girofliers cultivés sur ce type de sol végètent difficilement. Les rendements en manioc sont très faibles, de l'ordre de 2 à 3 t/ha de racines.

Toutes les bases échangeables sont présentes en quantités très faibles :

K_2O échangeable 0,100 °/oo
CaO échangea le 0,102 °/oo
MgO échangeable 0,110 °/oo

Seules les teneurs en acide phosphorique assimilable sont relativement élevées par rapport aux autres sols de l'île, 0,041 °/oo en surface. Malgré leur couleur, ces sols sont pauvres en éléments organiques :

Azote total	0,68 °/oo
Humus	0,76 °/oo
Matière organique totale	1,75 °/o

Le pH est très acide de l'ordre de 4,6

c) **Sols sableux d'origine corallienne.** En bordure du littoral sur l'ouest de l'île, de petites superficies de sables d'origine corallienne sont plantées en caféiers, cocotiers, arbres à pain, manguiers, etc... A Mahavelona, le profil suivant a été observé dans une plantation de caféiers sous ombrage de cocotiers.

Profil 917 :

0 à 35 cm : horizon brun foncé, sableux, frais, meuble,
35 à 75 cm : horizon brun clair, sableux limoneux, frais. meuble,
75 à 120 cm : horizon blanc jaunâtre, sables d'origine corallienne.

Toute la frange littorale a une végétation exubérante. Les sols d'origine corallienne qui la constituent sont assez bien pourvus en acide phosphorique assimilable, (0,064 °/oo), évidemment très riches en chaux échangeable (9 °/oo), assez faiblement pourvus en potasse échangeable (0,27 à 0,14 °/oo). Dans l'horizon organique de surface, les teneurs en azote total et en éléments organiques sont satisfaisantes.

Ces sols sont en général bien utilisés et n'occupent d'ailleurs qu'une superficie très restreinte.

d) **Colluvions d'origine latéritique**. A la base des collines latéritiques, qui constituent la dorsale de l'île, et principalement sur le versant ouest, on rencontre des colluvions d'origine latéritique portant, sur de faibles pentes, des plantations de girofliers de belle venue. Le Profil 920 a été observé à l'est d'Andapanangomby :

0 à 50 cm : horizon brun foncé, limoneux, meuble, humide, structure grumeleuse,
50 à 75 cm : horizon brun, sablo-limoneux, meuble, humide.

Ces colluvions sont peu acides (pH 6,4), assez faiblement pourvus en bases échangeables. Un effort certain pourrait être réalisé en culture familiale pour la mise en valeur de ces colluvions. Les plantations anarchiques de girofliers, caféiers, vanille pourraient être rationnellement aménagées et concourir à l'amélioration de la production. De petites concessions mises en valeur avec soin indiquent déjà les résultats que l'on pourrait obtenir sur ce type de sol.

4) Sols podzoliques formés sur sables côtiers.

Le littoral est de l'île, entre les villages de Sandravoangy et Fitarina, est formé par une dune côtière encore récemment occupée par la forêt, actuellement recouverte par des plantations de girofliers, manguiers, vanille, caféiers. Les villages sont nombreux. Les plantations, situées sans ordre apparent autour des habitations, ont un aspect verdoyant et florissant.

A proximité du village de Fitarina, nous avons observé le profil suivant :

Profil 912 :

0 à 35 cm : horizon brun gris très foncé, couleur J 61 du code, très sableux, frais, meuble,

35 à 100 cm : horizon brun foncé (F 54), sableux, frais, meuble,

100 à 150 cm : horizon brun clair (couleur E 54), sablo-limoneux, frais, meuble,

150 à 200 cm : horizon sableux présentant à sa base un alios friable brun rouille, sable cimenté par un liant ferrugineux et humique,

200 à 220 cm : «l'alios» devient beaucoup plus consistant il prend une teinte jaune rouge.

Une telle formation a déjà été observée sur la côte Est de Madagascar par Riquier (Les sols du périmètre forestier d'Ambila Lemaitso. *Mémoires Institut de Recherche Scientifique de Madagascar*. Série D, tome III., fasc. 1, p. 127 à 135) ; elle ne s'explique que par l'abondance des pluies (plus de 3 m d'eau par an à Sainte-Marie), la perméabilité des sables et la présence assez récente de forêts.

Les girofliers et les arbres fruitiers ont l'air de pousser très convenablement sur ce type de sol.

Caractéristiques analytiques :

On observe que l'horizon supérieur, riche en débris végétaux, a les teneurs les plus élevées en humus. Ces teneurs vont en décroissant dans les horizons inférieurs lessivés en humus, puis croissent au niveau de l'alios, où se trouve une zone d'accumulation. Il y a également accumulation de bases échangeables à 220 cm de profondeur au niveau de l'alios durci. Les teneurs atteignent :

0,240 °/oo pour la potasse échangeable,
0,391 °/oo pour la chaux,
0,220 °/oo pour la magnésie.

L'alios est constitué presque exclusivement par du sable fin et une petite quantité de limon. Contrairement à l'observation réalisée par Riquier à Ambila Lemaitso, l'alios semble être plus riche en éléments minéraux que les horizons sableux supérieurs, y compris l'horizon humifère de surface. La nature exacte de la roche mère sur laquelle s'est formé ce profil podzolique n'est pas certaine. Par endroit, elle semble être un sable jaunâtre, ailleurs, les sables côtiers paraissent reposer sur d'anciennes alluvions latéritiques moins perméables ; il est possible que, dans ce deuxième cas, la formation de l'alios ait lieu au niveau de la zone de plus faible perméabilité, le niveau supérieur des colluvions anciennes latéritisées étant durci et concrétionné par les apports humiques et ferrugineux provenant du sol podzolique. Ces sols doivent être maintenus sous une couverture permanente d'arbres ou d'arbustes. Les plantations de girofliers, caféiers doivent être développées et encouragées. Laissés à nu, l'évolution podzolique de ces sols est accélérée et l'horizon supérieur humifère perd ses qualités agricoles.

5) **Sols latéritiques formés**

a) **sur alluvions quaternaires anciennes** (présence de cailloux roulés). Au-dessus du village d'Ankalamare, sur le versant est de la dorsale de l'île, des placages de quaternaire ancien, fortement latéritisés et soumis à l'érosion, présentent un aspect désolé ; les pentes fortement ravinées ne sont même plus susceptibles de porter des reboisements d'eucalyptus.

Le profil 924 a été prélevé sur une zone encore intacte :

0 à 20 cm : horizon sablo-limoneux, brun foncé (couleur J 62 du code), nombreux cailloux roulés, chevelu de racines très fourni, horizon sec, meuble, structure particulaire,

20 à 60 cm : horizon limoneux, brun vif (couleur E 56 du code), sec, cohérent, contenant encore quelques cailloux roulés.

60 à 100 cm : horizon limoneux, rouge (couleur E 36 du code), frais, compact, horizon d'accumulation du profil latéritique.

Le plus souvent le sol est érodé jusqu'à l'horizon rouge d'accumulation. Un mètre de terre manque, et la surface du sol est parsemée par des caillous roulés de petites dimensions. La végétation

sur les zones intactes est constituée par un mélange de fougères et d'*Aristida*. Sur un profil intact l'horizon humifère de surface est sablo-limoneux, bien pourvu en éléments organiques. Les teneurs en bases échangeables sont exceptionnellement faibles.

Après déforestation et destruction de la couverture végétale par les feux de brousse, ce type de sol sableux et caillouteux en surface est très sensible à l'érosion, en nappe d'abord, en ravins à parois obliques ensuite. Dans leur état actuel ces terrains seront difficilement fixés par reboisement.

b) **Sol latéritique brun rouge sur granite.** Au nord-est du village de Saint-Joseph, des collines à pente douce couvertes de girofliers et d'*Imperata*, cultivées par endroit en manioc, présentent le profil suivant :

Profil 911 :

0 à 30 cm : horizon brun, limoneux, humide, meuble, structure grumeleuse, présence de cailloux plus ou moins décomposés,

30 à 120 cm : horizon brun rouge, argilo-limoneux, humide, de consistance compacte à collante, structure nuciforme. C'est la zone d'accumulation du profil latéritique.

La couverture herbacée du sol par l'*Imperata cylindrica* donne à l'horizon supérieur une excellente structure et indique un niveau de fertilité moyen. Effectivement l'horizon supérieur accuse des teneurs de :

1,68 °/₀₀ pour l'azote total ;
0,216 °/₀₀ pour la potasse échangeable ;
0,139 °/₀₀ pour la chaux échangeable ;
0,276 °/₀₀ ; pour la magnésie échangeable.

Le grand massif de granite situé au niveau de Maromandia et comprenant les villages de Beangina et Ampatsy, est occupé par une végétation encore très fournie. Les girofliers sont là dans leurs terrains d'élection.

Le profil 925 a été prélevé dans une plantation de vanille sur une pente de 10 %.

0 à 50 cm : horizon brun olive foncé (couleur H 72), limoneux, humide, cohérent, structure grumeleuse,

50 à 100 cm : horizon brun rouge foncé (couleur J 36), humide, compact, structure nuciforme, présence de nombreux cailloux et débris.

Les sols formés sur granite sont pierreux mais meubles, bien protégés par la couverture végétale forestière. Dans toute la région comprise entre Maromandia, Beangina et Ampatsy on peut trouver encore de bons terrains pour la plantation de girofliers. Il y a un contraste fort net entre le versant ouest de l'île, couvert par la forêt ou par des formations végétales, peu dégradé, et le versant est, parcouru par les feux de brousse, déforesté, dégradé, où la végétation protège très imparfaitement le sol. Les sols latéritiques brun rouge sur granite sont en surface convenablement pourvus en éléments organiques.

Azote total	1,6 à 1,8 °/₀₀
Humus	0,4 à 0,9 °/₀₀
Matière organique totale	3,6 à 3,9 °/₀

moyennement pourvus en bases échangeables :

K_2O échangeable 0,15 à 0,20 °/₀₀.
CaO échangeable 0,13 à 0,20 °/₀₀.
MgO échangeable 0,11 à 0,27 °/₀₀.

les teneurs en acide phosphorique assimilable demeurent faibles ou inexistantes.

c) **Sols latéritiques rouge-jaune formés sur migmatites granitoïdes.** Ils constituent la majorité des sols de l'île ; sur le versant ouest, recouverts par une végétation de *Ravenala* et de fougères, ils sont relativement bien conservés. Sur le versant est, au contraire, la dégradation due aux tavy est très intense.

Profil 927 : Antsarahaka, prélèvement effectué sur un sommet au-dessus de la baie de Antsarahaka Sainte-Thérèse.

0 à 10 cm : horizon brun foncé (couleur H 63), limoneux, frais, meuble, structure grumeleuse,

10 à 40 cm : horizon rouge jaune (couleur E 58), limoneux sableux, humide, cohérent, structure nuciforme, présence de cailloux et débris latéritiques,

40 à 100 cm : horizon rouge (couleur F 26) limoneux, humide, compact, zone d'accumulation du profil latéritique.

Lorsque le profil est intact ces sols peuvent être employés pour la culture du giroflier. Sur les zones forestières de l'ouest, des plantations de caféiers pourraient peut-être même être réalisées. Ces sols sont moyennement pourvus en éléments organiques :

0,76 °/oo azote total,

0,65 °/oo humus,

2,10 % matière organique totale.

Les teneurs en bases échangeables sont très faibles, l'acide phosphorique assimilable est toujours pratiquement inexistant. On peut estimer que plus des deux tiers des sols latéritiques formés sur migmatites granitoïdes sont à l'heure actuelle dégradés et inaptes à la culture.

d) **Sol latéritique brun jaune sur amphibolites**, l'extrémité sud de l'île, au niveau du terrain d'aviation, est constitué, par une colline élevée d'amphibolites à hornblende.

Les sols latéritiques formés sur amphibolite portent de belles plantations de girofliers.

Profil 921 :

0 à 35 cm : horizon brun foncé (couleur F 54), limoneux, humide, meuble, structure grumeleuse,

35 à 100 cm : horizon brun olive foncé (couleur H 72), humide, cohérent à compact, structure nuciforme, présence en profondeur de débris de roche contenant de nombreux minéraux noirs (amphibolites).

Végétation sous girofliers : *Stenotaphrum*

Aphramomum (longozo).

Ce type de sol semble convenir parfaitement au giroflier, il est meuble sur une grande profondeur. Eléments organiques et minéraux sont présents en quantités relativement faibles. En surface, les teneurs en azote total, en chaux et en potasse échangeables sont satisfaisantes.

RÉPARTITION DES DIFFÉRENTS TYPES DE SOLS A L'INTÉRIEUR DE L'ILE

Les sols latéritiques sur migmatites granitoïdes occupent la majorité de la superficie de l'île. Ils sont bordés, principalement à l'est, par des sols latéritiques sur quaternaire ancien et des sols côtiers dunaires pénétrant plus ou moins profondément à l'intérieur des terres.

Un profil en travers de l'île au niveau d'Ambodifototra (ouest-est) permet de rencontrer la succession ci-dessous de types de sols (fig. 1).

Sur toute la côte Est de l'île, il est classique de rencontrer des sols de marais cultivés en rizières à la base des collines latéritiques, protégés de l'Océan par les dunes côtières. Les rizières s'étendent en longueur parallèlement à la côte.

Dans le sud de l'île, au niveau d'Andapanangomby, le profil ouest-est de l'île donne les types de sol suivants :

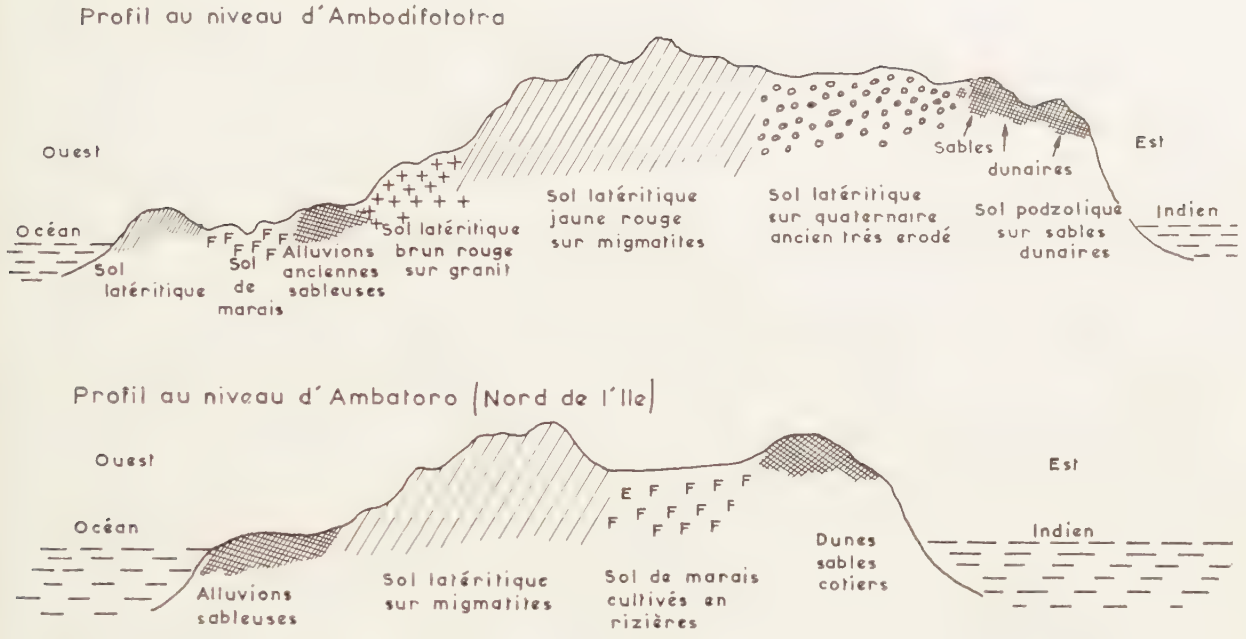


Fig. 1.

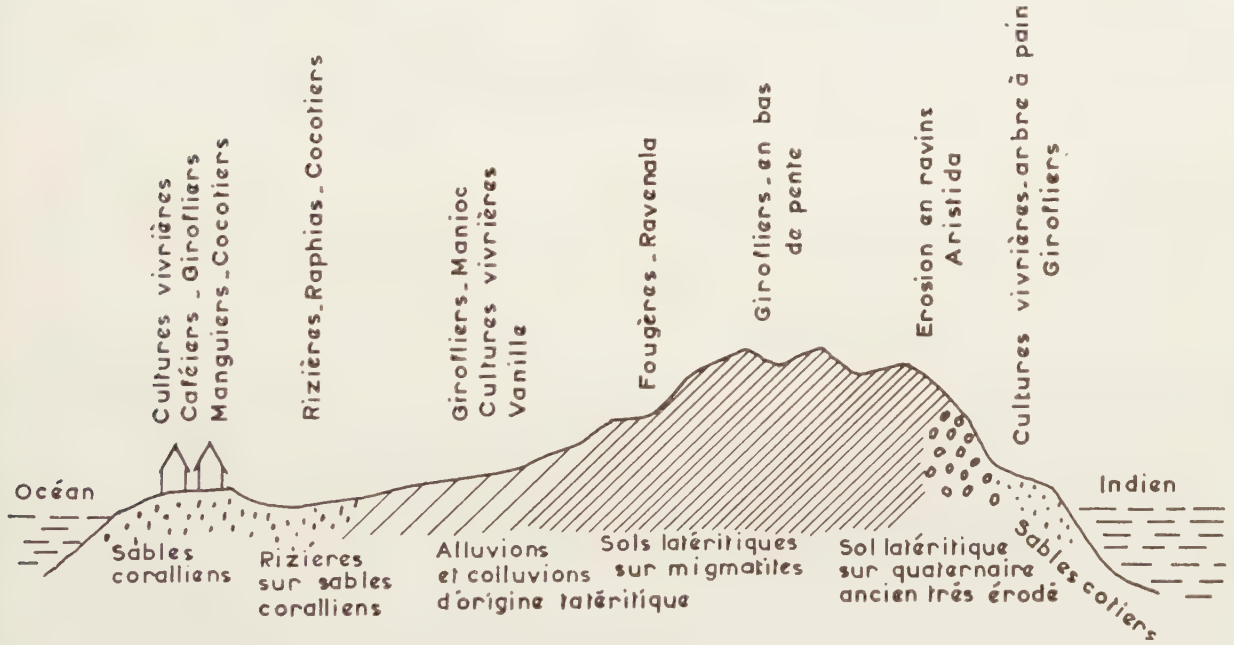


Fig. 2.

VOCATIONS CULTURALES. POSSIBILITÉS AGRICOLES DES DIFFÉRENTS TYPES DE SOLS DE L'ILE SAINTE-MARIE

1) 2) **Les sols de marais, les alluvions évoluées en sols de marais**, peuvent convenir pour la culture du riz. Ce sont les sols les plus riches en éléments organiques, particulièrement en azote total. Leur texture limoneuse ou argilo-limoneuse sera favorable à la riziculture, leurs teneurs en bases

échangeables sont relativement satisfaisantes (surtout pour les sols de marais peu évolués). Ils devront toutefois être enrichis en acide phosphorique. Sur ce type de sol l'expérience a prouvé que les apports d'engrais minéraux peuvent être rentables. Il faut de préférence utiliser un engrais complet du type 10-15-10 ou 10-12-12. En riziculture on devrait porter les efforts sur la mise en valeur du marais d'Ambodena. Un travail important de drainage a déjà été réalisé en 1942-43, l'écoulement des eaux de drainage est possible par l'exutoire naturel constitué par la rivière Ranomainty. Au niveau du village d'Ambodena, cette petite rivière, drainant les eaux chargées d'humus du marais, passe par un seuil rocheux de forte pente qu'il serait peut être possible d'abaisser. Elle se jette ensuite dans l'Océan en passant par une vaste dépression lagunaire orientée nord-sud. Dans le marais, la difficulté sera d'établir des drains dans des sols tourbeux atteignant plus de deux mètres d'épaisseur. Les réserves d'eau d'irrigation doivent pouvoir être établies en barrant certaines digitations du marais (vallées surélevées). Une rotation riz-cultures fourragères pourrait être établie sur les marais drainés. Le nord du marais est limité par une grande dune de sable couverte par la forêt. D'importants apports sableux occupent la bordure nord du marais. Une tache de forêt assez étendue se trouve au milieu du marais.

Le marais de Betona Saint-Joseph sera plus difficilement mis en valeur, car il se trouve sensiblement au niveau des remontées d'eau saumâtre. Il faudrait créer un véritable polder pour mettre en culture cette dépression marécageuse.

Le marais d'Ambodirano à la pointe nord de l'île est trop sableux pour convenir à la riziculture, le drainage doit pouvoir être réalisé assez facilement. On peut songer à l'établissement de cultures vivrières ou fourragères.

Les sols tourbeux de Sahasifotra et Kaboka (Est d'Ambatoro) bordant les dunes côtières sont actuellement bien utilisés. L'amélioration du système de drainage et des façons culturales (labours, repiquage) entraînerait une augmentation sensible des rendements.

Les **rizières** d'Antevibe, d'Andapanangomby installées sur sables coralliens sont, d'après les cultivateurs, assez peu fertiles. La majorité de ces terres est déjà mise en valeur.

Les rizières de l'île aux Nattes sont les mieux aménagées et les mieux cultivées.

3) **Les alluvions d'origine diverse** ont des vocations culturales fort différentes.

Les alluvions fluviatiles de la rivière Antsaha pourraient porter des cultures riches de caféiers, vanille, poivre ;

Les **alluvions anciennes sableuses** situées en bordure des pentes latéritiques sont très appauvries. Les cultures de manioc sur les plantations de girofliers qu'elles supportent sont souvent chétives, convenablement fertilisées, ces terres peuvent être maintenues en culture. A défaut de fumures organiques et minérales, il faudra réserver ces sols à la culture du giroflier ou au reboisement.

Les **sols sableux d'origine corallienne** bordant le littoral ouest conviennent à la culture du cocotier, des arbres fruitiers tropicaux (manguiers, arbres à pain) et du caféier. Ils sont en général peu répandus et totalement aménagés.

Les **colluvions d'origine latéritique** situés sur des pentes douces sont utilisées en général pour la plantation de girofliers. Sur ce type de sol le giroflier pourrait faire l'objet d'une culture rationnelle : plantation en lignes, façons culturales pour lutter contre l'envahissement des mauvaises herbes ; quelques plantations de vanille, utilisant le pignon d'Inde comme support, semblent prospérer au voisinage des habitations.

4) **Les sols podzoliques sur sables côtiers** occupent sur le littoral est une frange très restreinte. Ces sols anciennement forestiers ont été plantés à proximité des villages en girofliers, caféiers, arbres fruitiers tropicaux, riz de culture sèche. Les girofliers prospèrent sur ce type de sols ; la présence à deux mètres de profondeur de l'alios ferrugino-humique n'a pas l'air d'être un obstacle au développement des arbres. Les cultures vivrières annuelles, riz de tavy, manioc, sont à proscrire, elles découvrent le sol et accentuent le lessivage et la podzolisation. Girofliers, caféiers, arbres fruitiers, à condi-

tion de fournir une couverture suffisamment dense, peuvent être propagés. Le tapis herbacé de *Stenotaphrum madagascariensis* doit être maintenu sous les arbres. Partout où la forêt est encore présente (nord d'Ambodena), elle devra être sauvegardée.

5) **Les sols latéritiques** constituent la grande majorité des sols de l'île.

Les sols latéritiques sur quaternaire ancien sont si dégradés qu'on ne peut même pas y envisager les possibilités de reboisement. Un réembroussaillement pourrait être tenté.

Les sols latéritiques sur migmatites entre Marosoroka et Vohipary sont encore suffisamment intacts pour convenir à la culture du giroflier. Cette essence protège bien le sol contre l'érosion et doit maintenir aux terrains forestiers de l'ouest de l'île leur valeur (forêt de Kalaloa). Tout le versant est, entre Ankalamaro et Fitarina, aux environs d'Ambodena, et autour du phare Albrand a été dégradé par les tavy. Il peut être par endroit utilisé par les reboisements. Les bas de pente conviennent encore aux plantations de girofliers. Ce versant est, présente un aspect désolé, le feu a déjà causé des dégâts tels que la régénération des sols sera difficile sinon impossible.

Les sols latéritiques sur granite, profonds, caillouteux, mais meubles, sont les terrains les plus favorables à la culture du giroflier. Si cette culture pouvait être réalisée en respectant les techniques antiérosives : couverture du sol pour l'équilibre arbre/tapis herbacé, plantation en courbes de niveau, interdiction des tavy, elle donnerait à l'île l'assurance d'une spéculation rentable, respectant à coup sûr le capital sol.

Les sols latéritiques sur amphibolites sont peu répandus. Dans la pointe sud de l'île (Ankerana), ils sont bien utilisés par la culture du giroflier. Ils peuvent fournir un exemple de parfaite utilisation du terrain et prouvent qu'une sage gestion agricole est capable de procurer à l'île de Sainte-Marie des ressources, malgré toutes les difficultés de mise en valeur.

Sol de marais peu évolué

	Ambodena				Kaboka		Sahasifotra		Betona			
N° du profil	906		907		914		916		903		905	
N° de l'échantillon ...	1994	1995	1996	1997	2013	2014	2017	2018	1988	1989	1992	1993
Profondeur de prélèvement (en cm)	40	200	40	120	30	60	20	60	30	100	20	60
Sable grossier %	0	0	0	0	5,7	0	0	0	3,9	4,9	7,60	0
Sable fin %	0	0	0	0	6,95	4,70	13,5	5,0	3,8	9,0	5,70	13,8
Limon %	57,5	56,5	59,0	60,0	51,0	53,0	47,5	53,0	50,0	48,5	47,5	51,0
Argile %	40,0	41,0	39,0	38,0	34,0	40,0	37,0	40,0	40,0	35,0	37,0	33,0
N total °/oo	8,68	6,00	13,68	6,28	7,52	6,92	8,32	9,80	8,24	7,92	5,52	1,84
Carbone organique % ..	16,5	15,3	31,41	8,36	20,1	18,3	15,2	16,7	20,74	15,25	14,64	1,22
Rapport C/N	19	25	22	13	26	26	18,3	17,1	25,1	19,2	26,5	6,63
Mat. org. tot. %	28,66	26,37	54,15	14,14	34,7	31,5	26,29	28,91	35,75	26,29	25,23	2,10
Humus °/oo	12,5	10,0	26,65	4,27	17,5	14,0	14,28	15,5	18,89	14,47	7,56	0,44
Rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org. tot.}}$.	4,3	3,8	4,8	3,0	5,0	4,4	5,4	5,3	5,3	5,5	2,9	2,09
P_2O_5 assimilable °/oo ..	traces	traces	traces	traces	traces	0,007	0,007	0,010	traces	0,005	0,010	0,002
K_2O échangeable °/oo ...	0,139	0,158	0,329	0,323	0,258	0,279	0,283	0,204	0,189	0,144	0,247	0,120
CaO échangeable °/oo ...	0,447	0,348	0,391	0,279	0,559	1,538	1,274	0,839	0,209	0,279	0,139	0,139
MgO échangeable °/oo .	0,220	0,248	0,165	0,276	0,276	0,497	0,441	0,331	0,055	0,110	0,165	0,110
Sodium échangeable °/oo	0,134	0,158	0,206	0,269	0,242	0,278	0,260	0,206	0,242	0,124	0,180	0,097
pH	5,0	4,5	4,5	4,4	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	4,7	4,8	4,5

ALLUVIONS AVEC ÉVOLUTION EN SOLS DE MARAIS ÉVOLUÉS

N° du profil	Betona Sols de marais			Saint-Joseph Alluvions		Ambodirano Sols de marais sableux			Ile aux Nattes		Antevibe sur coraux		
	902		908	909		913			922		918		
N° de l'échantillon	1986	1987	1998	1999	2000	2010	2011	2012	2030	2031	2022	2023	2024
Profondeur de prél. (en cm)	20	60	30	30	50	20	40	100	20	50	20	50	80
Sable grossier %	3,0	23,8	0	18,2	28,0	6,0	26,0	56,5			29,2	35,2	39,5
Sable fin %	5,3	10,23	42,8	9,68	10,2	54,0	67,7	8,2			31,8	21,6	24,9
Limon %	54,5	43,5	35,0	51,0	45,5	24,0	3,0	19,0			27,0	22,0	21,0
Argile %	35,0	20,0	20,0	19,0	14,0	14,0	1,0	14,0			10,0	19,0	12,0
N total ‰	2,48	6,0	3,12	2,32	1,68	3,56	0,24	0,36	1,88	1,12	2,92	1,00	0,44
Carbone org. %	3,05	6,71	8,36	4,63	3,35	4,57	0,67	0,54	2,94	1,83	3,23	1,15	13,8
Rapport C/N	12,2	11,1	26,7	19,9	19,9	12,8	27,9	15,0	15,6	16,3	11,0	11,5	13,8
Humus ‰	2,28	6,64	7,42	3,79	1,38	1,42	0,57	1,34	5,07	3,15	1,34	0,48	0,20
Matière org. tot.	5,25	11,56	14,41	7,98	5,77	7,87	0,98	0,93	2,5	1,1	5,56	1,98	1,05
Rapport : humus × 100 / mat. org. tot.	4,3	5,7	5,1	4,7	2,3	1,8	5,8	1,4	2,5	1,1	2,4	2,4	1,9
P_2O_5 assimil. ‰	0,002	0,005	néant	néant	néant	néant	0,005	néant	0,002	néant	0,010	néant	0,025
K_2O échang. ‰	0,144	0,144	0,210	0,204	0,164	0,144	0,139	0,104	0,179	0,128	0,136	0,140	0,096
CaO échang. ‰	0,209	0,139	0,139	0,559	0,559	0,447	0,139	0,069	0,671	0,279	6,486	6,486	6,171
MgO échang. ‰	0,124	néant	0,110	0,828	0,696	0,220	0,165	0,110	0,165	0,110	1,093	0,961	1,018
Sodium échang. ‰	0,089	0,107	0,173	0,391	0,367	0,142	0,134	0,121	0,134	0,113	0,229	0,281	0,140
Fe_2O_3 libre %			1,01	1,40	2,64	0,27	0,30						
Carbonate %											53,3	64,0	77,3
pH	4,9	4,6	4,6	4,0	3,9	4,4	5,5	5,8	5,1	4,9	6,9	7,2	6,6

N° du profil	Antsaha Alluvions limoneuses		Ankalamaro Alluvions anciennes sableuses		Mahavelona Sol sableux corallien		
	904		923		917		
N° de l'échantillon	1990	1991	2032	2033	2019	2020	2021
Profondeur de prélèvement en cm	20	60	25	75	35	75	120
Sable grossier %	1,60	0,60	1,0	0,6	43,1	22,6	19,0
Sable fin %	3,90	4,20	8,2	1,4	34,3	28,0	76,8
Limon %	52,0	53,0	54,5	56,0	11,5	32,0	2,0
Argile %	40,0	40,0	34,0	40,0	9,0	15,0	0,5
N total ‰	2,28	2,40	0,68	0,44	2,12	0,52	0,41
Carbone organique %	3,66	1,70	1,02	0,61	2,07	0,54	0,48
Rapport C/N	16,0	7,08	15,0	13,8	9,7	10,3	11,7
Humus ‰	1,27	0,16	0,76	0,20	1,52	0,44	0,36
Matière organique totale %	6,30	2,93	1,75	1,05	3,56	0,93	0,82
Rapport humus × 100 / mat. org. tot.	2,01	0,5	4,3	1,9	4,2	4,7	4,3
P_2O_5 assimilable ‰	0,002	0,012	0,041	néant	0,064	0,025	0,028
K_2O échangeable ‰	0,212	0,149	0,110	0,101	0,271	0,164	0,143
CaO échangeable ‰	0,139	0,209	0,102	0,594	9,522	9,124	9,251
MgO échangeable ‰	0,248	0,165	0,110	0,165	1,259	0,939	0,994
Sodium échangeable ‰	0,125	0,073	0,067	0,076	0,341	0,188	0,188
Mn échangeable ‰							
Fe_2O_3 libre %					0,55		
Carbonate %					73,34	90,67	92,20
pH	4,7	4,5	4,6	4,9	6,3	7,9	8,5

Sol sableux podzolique

N° du profil	912				
N° de l'échantillon	2005	2006	2007	2008	2009
Profondeur de prélèvement en cm	25	100	150	200	220
Sable grossier %	38,4	42,9	51,0	68,2	19,0
Sable fin %	47,2	36,1	9,7	24,6	61,3
Limon %	9,5	11,5	27,0	4,0	12,5
Argile %	2,5	7,5	10,0	1,0	5,0
N total ‰	1,12	0,36	0,28	0,32	0,32
Carbone organique %	1,76	0,97	0,61	0,61	0,48
Rapport C/N	15,7	26,9	21,7	19,0	15,0
Humus °/oo	1,59	0,28	0,20	0,24	0,40
Matière organique totale %	3,03	1,67	1,05	1,05	0,82
Rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org. tot.}}$	5,2	1,6	1,9	2,2	4,1
P_2O_5 assimilable °/oo	0,010	néant	0,002	0,007	néant
K_2O échangeable °/oo	0,130	0,110	0,190	0,137	0,240
CaO échangeable °/oo	0,139	0,233	0,139	0,233	0,391
MgO échangeable °/oo	0,110	0,110	0,124	0,110	0,220
Sodium échangeable °/oo	0,105	0,065	0,112	0,105	0,165
Fe_2O_3 libre %	1,76	1,58	2,33	1,37	3,91
Carbonate %					
pH	5,1	5,0	5,6	5,3	5,3

Sols latéritiques

N° du profil	Colluvions latéritiques					Sol latéritique sur alluvions quaternaires		
	915		919	920		924		
N° de l'échantillon	2015	2016	2025	2026	2027	2034	2035	2036
Profondeur de prélèvement en cm.	45	80	50	50	75	20	60	100
Sable grossier %	0	9,2	39,7	5,6	29,5	26,0	15,0	11,8
Sable fin %	3,9	16,3	24,9	10,9	24,4	22,0	5,0	14,8
Limon %	56,5	41,0	23,0	46,5	24,0	30,0	47,0	43,5
Argile %	37,5	31,0	10,0	35,0	20,0	19,5	30,0	27,5
N total ‰	3,48	0,68	1,28	0,68	0,84	2,12	0,36	0,68
Carbone organique %	4,27	0,61	1,12	0,91	0,54	4,02	0,61	0,54
Rapport C/N	12	8,9	8,7	13,3	6,4	18,9	16,9	7,7
Humus °/oo	1,22	0,20	0,26	0,48	0,12	2,55	0,20	0,24
Matière organique totale %	7,36	1,05	1,93	1,55	0,93	6,93	1,05	0,93
Rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org. tot.}}$	1,6	1,9	1,3	3,09	1,2	3,6	1,9	2,5
P_2O_5 assimilable °/oo	néant	0,010	0,005	0,005	néant	néant	néant	néant
K_2O échangeable °/oo	0,355	0,130	0,137	0,124	0,128	0,134	0,115	0,105
CaO échangeable °/oo	1,461	0,139	0,519	0,233	0,901	0,139	0,139	0,174
MgO échangeable °/oo	0,828	0,124	0,110	traces	0,220	0,165	0,165	0,160
Sodium échangeable °/oo	0,220	0,094	0,124	0,119	0,134	0,107	0,086	0,102
Fe_2O_3 libre %		7,70				0,85	0,47	
Carbonate %								
pH	5,8	5,2	7,7	6,4	5,4	4,6	6,4	4,6

Sols latéritiqmes

N° du profil	Sol latérique brun rouge sur granite de Sainte-Marie							
	910		911		925		926	
N° de l'échantillon	2001	2002	2003	2004	2037	2038	2039	2040
Profondeur de prélèvement en cm.	80	120	30	120	50	100	40	100
Sable grossier %	0	0	23,0	15,0				
Sable fin %	5,55	0	17,4	13,6				
Limon %	55,0	64,0	38,5	41,5				
Argile %	37,5	34,0	19,0	27,5				
N total ‰	1,68	0,36	1,16	0,68	1,76	0,68	1,88	0,52
Carbone organique %	2,13	0,54	2,01	0,54	2,31	0,73	2,01	0,61
Rapport C/N	12,6	15,0	17,3	7,9	13,1	10,7	10,6	11,7
Humus °/oo	0,40	0,28	0,69	0,20	0,61	0,20	0,97	0,36
Matière organique totale %	3,67	0,93	3,46	0,93	3,98	1,25	3,46	1,05
Rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org. tot.}}$	1,08	3,01	1,7	2,1	1,5	1,6	2,8	3,4
P_2O_5 assimilable °/oo	traces	traces	traces	traces	traces	traces	0,041	traces
K_2O échangeable °/oo	0,216	0,174	0,168	0,140	0,158	0,107	0,168	0,130
CaO échangeable °/oo	0,139	0,209	0,209	0,209	0,174	0,209	0,102	0,139
MgO échangeable °/oo	0,276	0,165	0,124	0,110	0,110	0,055	0,110	0,124
Sodium échangeable °/oo	0,173	0,134	0,116	0,110	0,076	0,069	0,102	0,073
Fe_2O_3 libre %	3,98	6,73	2,54	6,87		8,66		
Carbonate %								
pH	5,1	5,4	5,2	5,4	4,6	5,3	5,3	4,9

N° du profil	Sol latéritique rouge sur migmatites						Sol latéritique brun rouge sur amphibolites	
	927			928			921	
N° de l'échantillon	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2028	2029
Profondeur de prélèvement en cm.	10	40	100	30	55	90	35	100
Sable grossier %	10,5	24,0	17,4	5,0	17,4	10,0	0,80	1,40
Sable fin %	12,2	26,3	21,6	22,1	13,7	5,8	9,85	0,40
Limon %	47,5	27,5	34,5	40,5	41,5	48,0	52,0	56,0
Argile %	27,5	20,0	24,0	30,0	25,0	34,0	35,0	40,0
N total °/°	0,76	0,64	0,48	0,68	0,52	0,40	1,48	0,68
Carbone organique %	1,22	0,48	0,61	1,22	0,73	0,48	1,76	0,61
Rapport C/N	16,0	7,5	12,6	17,9	14,0	12,0	11,9	8,97
Humus °/oo	0,65	0,20	0,16	0,77	0,24	0,16	0,24	0,16
Matière organique totale %	2,10	0,82	1,05	2,10	1,25	0,82	3,03	1,05
Rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. organ. tot.}}$	3,09	2,4	1,5	3,6	1,8	1,9	0,79	1,5
P_2O_5 assimilable °/oo	0,002	néant	néant	néant	néant	néant	0,005	0,002
K_2O échangeable °/oo	0,180	0,115	0,096	0,110	0,093	0,120	0,155	0,105
CaO échangeable °/oo	0,069	0,139	0,069	0,102	0,209	0,139	0,233	0,093
MgO échangeable °/oo	0,220	0,110	0,110	0,165	0,110	0,124	néant	0,057
Sodium échangeable °/oo	0,165	0,067	0,053	0,067	0,065	0,107	0,100	0,065
Fe_2O_3 libre %	1,32							
Carbonate %								
pH	4,9	4,6	4,8	5,1	5,3	4,8	3,0	5,2

LIEUX DE PRÉLÈVEMENTS

Sols de marais peu évolués

N° PROFIL 906 Marais d'Ambodena, végétation : Cypéracées + Polygonacées + niaouli en bordure du drain principal.
907 Marais d'Ambodena, végétation : Cypéracées + fougères + viha, zone haute partiellement drainée.
914 Marais de Kaboka à 1,5 km. à l'Est d'Ambatoro, zone cultivée en rizières.
916 Rizières de Sahasifotra.
903 Marais de Betona, végétation : Cypéracées.
905 Marais de Betona, végétation : Cypéracées + *Imperata* à l'Est de la route digue de Betona.

Sols de marais évolués ou alluvions avec évolution en sols de marais

N° PROFIL 902 Marais de Betona. Haute digitation. Vallée de Betona.
908 Alluvions bourrelet de berge de la rivière Antsaha, Betona.
909 Alluvions terrasse. Rivière Antsaha. Village Saint-Joseph. Végétation : Cypéracées + *Avicennia*.
913 Sols de marais sableux. Ambodirano.
922 Sol de rizière. Ile aux Nattes, alluvions évoluées.
918 Sol de marais formé sur sable corallien. Antevibe.

Alluvions diverses, sols coralliens

N° PROFIL 904 Alluvions de la rivière Antsaha, culture de girofliers et riz.
923 Alluvions anciennes Ankalamare. contrefort est de l'île.
917 Mahavelona, sol formé sur sable corallien, culture de caféiers sous ombrage de cocotiers.

Sols sableux podzoliques

N° PROFIL 912 Chemin de Fitarina-Sandravoangy, culture de girofliers, manguiers, caféiers. Colluvions latéritiques.
915 Colluvions latéritiques, belle plantation de girofliers à la sortie d'Ambatoro.
919 Colluvions latéritiques. Andapanangomby, plantation de vanille.
920 Alluvions + colluvions latéritiques. Andapanangomby, plantation de girofliers.

Sols latéritiques

N° PROFIL 924 Sol latéritique sur alluvions quaternaires au-dessus du village d'Ankalamaro.

Sols latéritiques brun rouge sur granite de Sainte-Marie

N° PPOFIL 910 Sol de colline au-dessus du village Saint-Joseph, plantation manioc, giroflier.
911 Sol de colline entre Saint-Joseph et Betona ; végétation *Imperata* sous girofliers.
925 Sol forestier entre Maromandia et Beagnina ; plantation de vanille.
926 Sol forestier Ampatsy. Végétation longozo sous girofliers.

Sols latéritiques sur migmatites

N° PROFIL 927 Sol de savoka. Antsarahaka végétation : *Ravenala* + fougères.
928 Sol de savoka. Kalaloa Takatesi. végétation : *Ravenala* + fougères.

Sols latéritiques sur amphibolites

N° PROFIL 921 Ankarena girofliers. Végétation longozo (*Stenotaphrum*).

VÊTEMENTS COLONIAUX
DAC
VOUS ÉQUIPERA DE LA TÊTE AUX PIEDS
POUR LE CLIMAT TROPICAL
Remise 5 % à nos lecteurs
2ter Boulevard Saint-Martin, PARIS Xe

SUR LA MALADIE DE LA ROSETTE DE L'ARACHIDE

par

Pierre RÉAL,

Maitre de recherches de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer, Adiopodoumé

Un certain flottement règne dans la définition de la rosette de l'arachide, maladie à virus inoculée par le puceron *Aphis leguminosae* THEO (= *A. crasivora* KOCH = *A. Laburni* KALT).

Nous examinerons successivement :

1) Les données morphologiques : la maladie de la rosette doit être distinguée soigneusement des manifestations qui s'en rapprochent.

2) Les données chronologiques : comme toutes les maladies infectieuses, la rosette présente une incubation.

3) Les données physiologiques : suivant l'âge qu'elle a au moment de l'attaque, l'arachide réagit diversement.

4) Les données génétiques : dans une population d'arachides, toutes les plantes ne sont pas également sensibles ; les diverses variétés se comportent aussi comme plus ou moins résistantes.

5) Les données pédologiques : nous nous sommes aperçu que la terre des termitières présente une action particulière sur la résistance des plantes.

6) Les données climatiques : n'importe quel climat permet-il à la virose de se développer ?

1) DONNÉES MORPHOLOGIQUES

Nous avons trouvé, en A. O. F. et en A. E. F., cinq maladies ou déficiences différentes qui peuvent être prises pour la maladie de la rosette. Beaucoup d'auteurs ont cru qu'il existe deux sortes de rosette, l'une chlorotique, l'autre verte.

A) Absence de symbiontes bactériens radiculaires.

Les symptômes de cette maladie, qui est en réalité une déficience, sont les suivants : plante d'apparence vigoureuse, d'un vert foncé, luxuriant, un peu luisant comme dans la « rosette » dite verte, feuilles un peu épaissies, entre-nœuds plutôt longs. Pas de nodosités sur les racines, ou une quantité extrêmement faible. Pas de gousses. Ce sont des pieds isolés, rares (Casamance). Peut-être est-ce ce que les Sénégalais appellent « guerté bougor » (plant mâle) ?

D'après M. CUZAIN, Directeur du Service des Recherches Biologiques à la S. E. I. T. A. (Paris), les plants d'arachide sans nodosités radiculaires contiendraient des bactériophages spécifiques acquis par eux et ce serait la cause de leur déficience physiologique. Cette maladie serait courante en Afrique du Nord.

B) Phytotoxémiase dûe aux piqûres d'*Halticus minutus* (Hétéroptère, Capsidae).

SCHWARTZ à Java a soutenu qu'*Halticus tibialis* transmettait la maladie de la rosette. En Afrique Noire, c'est *H. minutus* qui provoque une maladie ressemblant en effet à la rosette.

Les feuilles portent les traces de piqûres claires très nombreuses et très serrées, comme du sable ; elles sont d'une couleur verte très foncée, planes, mais un peu épaissies et plus coriaces que les feuilles normales ; elles perdent une partie de leur système pileux et tendent à prendre une forme spatulée ; le mucron tend aussi à saillir plus for-

tement ; la foliole s'incurve plus ou moins de façon à présenter une convexité bilatérale par dessus, la nervure principale étant en creux ; les entre-nœuds se raccourcissent plus ou moins suivant les cas, la tige tend à ramper en ondulant sur le sol. Il y a souvent beaucoup de gynophores, mais ceux-ci n'évoluent pas. Assez souvent on voit cette maladie coexister sur un pied avec la rosette chlorotique.

Cette maladie est très fréquente en Casamance et au Soudan, pas rare en Côte d'Ivoire, peu commune en Oubangui-Chari. Nous pensons que c'est elle que Mme Soyer, au Congo Belge, appelle la « rosette verte, attaquant seulement les pieds rampants ». En effet l'*Halticus minutus* n'habite qu'une couche atmosphérique peu épaisse au-dessus du sol et n'attaque guère que les parties des plantes situées au-dessous de 30 cm de hauteur, et, de plus, il rend rampants les pieds dressés qu'il peut attaquer assez jeunes.

C) **Clump ou déficience physiologique chlorophyllienne.**

La plante entière est d'un jaune plus ou moins clair, sans trace de chloroplastes verts ; on peut même percevoir un lavis brunâtre. Cette anomalie se trouve sur les sols trop riches en potasse (brûlis en particulier), et, souvent, on trouve une tache de plantes comptant jusqu'à une douzaine de pieds contigus. Souvent il y a production de gousses, diminuée de moitié dans les meilleurs cas. Le pied peut guérir soudainement et, s'il le fait assez tôt, porter une récolte à peu près normale. On voit de nombreux cas isolés de cette anomalie à la levée des arachides ; le seul fait que la teinte jaune apparaisse avant quinze jours (délai d'incubation de la rosette) prouve que l'on n'a pas affaire à cette dernière maladie. Il semble qu'on ait là la cause de nombreuses méprises.

Signalons qu'ayant trouvé en Casamance un plant clumpé couvert de pucerons, nous avons constaté, au bout de peu de temps, qu'un pourcentage extrêmement élevé de ces insectes étaient ailés. Peut-être y a-t-il une indication concernant le trouble de la translocation des hydrocarbones.

Cette maladie existe partout. De façon générale elle est liée à un pH du sol supérieur à 6 (Demolon, 1944, p. 211 et ssq.).

D) **Panachure en mosaïque.**

Cette panachure, manifestant des oppositions de couleur verte et jaune du plus bel effet, n'a aucune importance et se trouve partout. Elle est très aisée à distinguer de la rosette, grâce au port normal de la plante.

E) **Rosette véritable.**

Les symptômes sont les suivants.

Les entre-nœuds sont très raccourcis, les stipules grosses, les feuilles petites, cloquées, panachées finement de jaune et de vert, de teinte et d'aspect variable : souvent limbe d'un vert étiolé peu net et les nervures vert sombre (virus 3 de Hargreaves, 1932). Les gousses sont absentes ou déformées. Hargreaves a admis en 1935 l'existence de cinq virus différents. D'autres types de rosette ont encore été signalés, mais nous ne les connaissons pas.

En rapprochant ces données de celles obtenues par Harrington (1945) sur le *Macrosiphum pisi* dans des conditions très comparables, il ne nous semblerait pas anormal que les différences, qu'on observe parmi les symptômes de la rosette, dépendent de différences climatiques, auxquelles le virus ne serait pas insensible (voir plus loin, données climatiques), ainsi que de différences raciales dans la virulence du puceron.

Quoi qu'il en soit cette maladie appelée en général *Marmor arachidis* par Holmes n'est pas héréditaire, ni transmissible par le sol. La présence de l'*Aphis leguminosae* est nécessaire à l'apparition de ces symptômes. Jusqu'ici aucun autre insecte n'a été reconnu avec certitude comme les transmettant. Les Cicadelles, signalées par China, comme inoculant la maladie de la rosette en Gambie (*Cicadulina similis* et *C. arachidis*), ne paraissent pas transmettre la véritable rosette ; nous avons rencontré en Casamance au moins *C. similis*. Sans doute sont-elles plutôt capables de provoquer une phytotoxémiase analogue à celle de l'*Halticus minutus*, par leurs injections de salive. Storey et Bottomley prétendent que la maladie de la rosette peut être transmise par treize espèces de sauterelles !...

La rosette est très répandue dans les pays tropicaux, sauf en Amérique, et ne paraît pas connue dans les pays tempérés de la région méditerranéenne cultivant les arachides.

2) DONNÉES CHRONOLOGIQUES

Nous avons fait en 1948, en Oubangui-Chari, une série d'expériences en vue de confirmer la durée d'incubation de la maladie.

Sur une variété d'arachides à graines roses, très répandue au Gabon, en Oubangui, dans le Sud du Cameroun et au Moyen Congo (connue sous les noms de Mone Ngone Bekena, Rose de Loudima), nous avons obtenu les résultats suivants.

Pied n°	Date de la piqûre	Date d'apparition de la maladie	Durée de l'incubation
1	30.X	13.XI	14 jours
2	30.X	13.XI	14 —
3	30.X	13.XI	14 —
4	7.XI	23.XI	16 —
5	7.XI	24.XI	17 —
6	7.XI	24.XI	17 —
7	15.XI	30.XI	15 —
8	28.XI	12.XII	14 —
9	28.XI	13.XII	15 —

La maladie apparaît donc en moyenne le quinzième jour. Elle ne saurait donc pas en tout cas apparaître avant le quinzième jour après la levée, qui est généralement le vingt-deuxième jour après le semis. Il y a toujours un décalage de quinze jours environ entre les données fournies par l'observation des plantes malades et celles que fournirait la détection des pucerons sur les plantes. Ce laps de temps, assez long, est cause que souvent l'on a méconnu l'action du puceron, surtout lorsqu'il est peu abondant. D'autre part, il rend souvent illusoire l'arrachage des pieds malades dans les cultures préconisé par Chevalier

(1931), Portères et Legleu (1937), etc., car les aphides ont souvent déjà partiellement émigré et sont par eux-mêmes difficilement décelables, surtout dans les régions sèches, où ils se réfugient près du sol ou même sous la surface de celui-ci quand l'insolation est forte.

Mme Soyer (1939) donne pour la durée d'incubation quinze jours ; Hargreaves douze à treize jours pour le virus 3 (1933), douze à quatorze jours pour le virus 2, et quatre à sept jours pour le virus 1 (1932), que nous n'avons pas reconnu et dont la nature nous paraît douteuse (sorte de clump ?) ; Imai (1934) indique de six-dix jours à trois-quatre semaines pour diverses plantes hôtes sensibles au virus transmis par le puceron. La durée de la piqûre contaminatrice peut être très courte, une heure suffit d'après Chamberlain et Baylis (1939).

3) DONNÉES PHYSIOLOGIQUES

Les plantes ne sont pas, à chaque instant de leur vie, également sensibles à la contamination.

Pour mettre ces variations en évidence nous avons procédé, en Oubangui, à une série d'observations et à une série d'expériences parallèles. Dans une parcelle semée en un jour nous avons relevé, de semaine en semaine, les pieds d'arachide nouvellement malades et nous avons contrôlé leur production à la récolte.

D'autre part nous avons procédé par contamination artificielle, en plaçant des pucerons sur des plantes saines.

Les résultats d'ensemble sont les suivants, pour dix pieds de chaque âge. La variété d'arachide utilisée est la même que précédemment.

Age minimum	Date de l'attaque	Nombre d'improductifs	Production globale	Production des productifs
14 jours	1er-6e jour	2	1,6 gousse	2
21 »	7e-13e »	1	5,2 »	5,6
28 »	14e-20e »	5	2 »	4
35 »	21e-27e »	6	1 »	2,5
42 »	28e-34e »	3	1,25 »	2,2
49 »	35e-41e »	7	0,6 »	2
56 »	42e-48e »	3	3,05 »	4,4
63 »	49e-55e »	1	4,8 »	5,3
70 »	56e-62e »	0	5 »	5
77 »	63e-69e »	0	5,6 »	5,6
85 »	70e-76e »	1	3,65 »	4
92 »	77e-84e »	1	2,95 »	3,3
99 »	85e-91e »	0	10 »	10

On remarquera tout d'abord la faible productivité des plantes due à ce que le terrain, qui nous a été attribué pour ces expériences à la Station de Boukoko, était d'une extrême pauvreté. Mais les résultats n'en sont pas moins nets (fig. 1).

La virulence de la maladie est maxima lorsque le puceron pique la plante vers le trente-cinquième jour après la levée, c'est-à-dire au début de la floraison ; elle est également très dangereuse

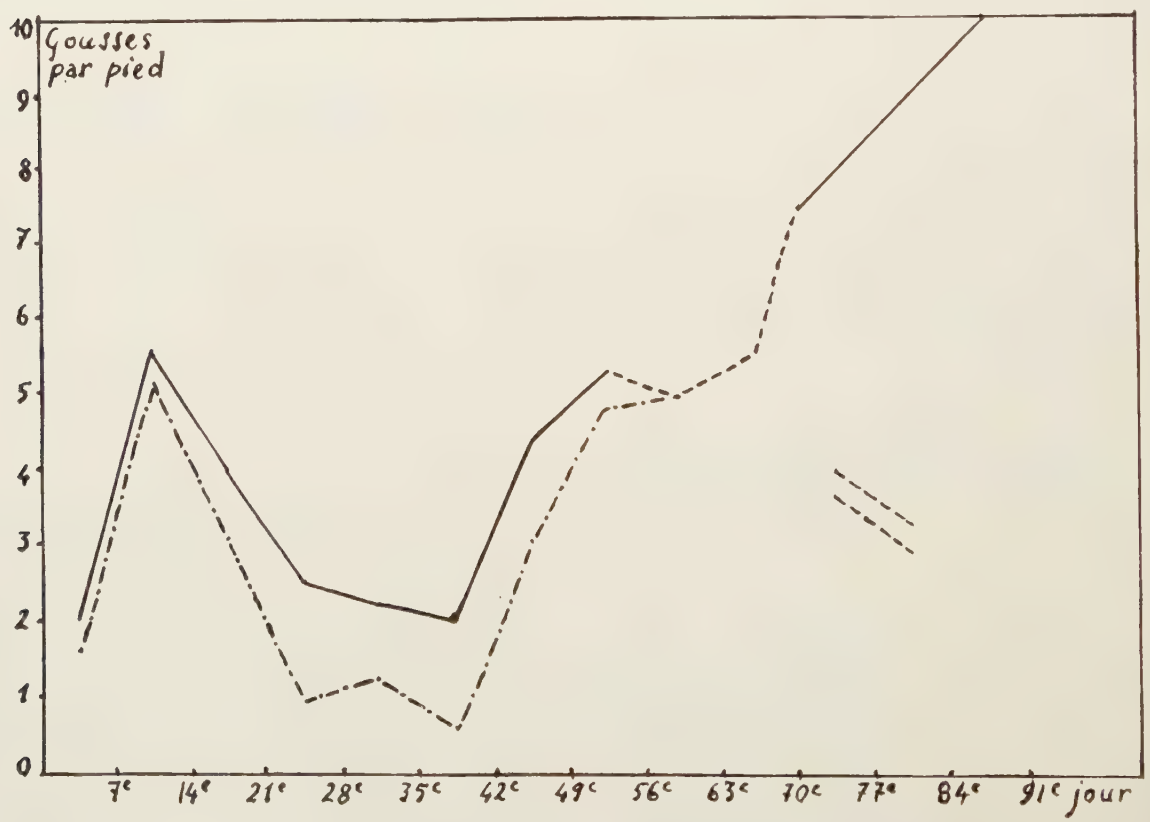


Fig. 1. Diminution de la production de gousses par pied d'arachide suivant la date de l'attaque par le puceron *Aphis leguminosae*. En points et tirets, production globale, pieds improductifs compris ; en trait plein, production moyenne des pieds non improductifs ; en tirets, données fournies par les pieds chétifs (points aberrants).

lorsque le puceron pique à la levée, mais la production peut se rétablir partiellement lorsque l'attaque est située entre ces deux périodes.

La production remontre très rapidement après le minimum du trente-cinquième jour.

On remarquera que les chiffres peu élevés des avant-dernières séries de plantes sont dus à ce qu'il a été très difficile de trouver des pieds évidemment attaqués tardivement : la maladie n'apparaît nettement que sur des pieds d'autant plus malingres qu'ils avancent en âge. Les dernières plantes heureusement permettent de fixer le point terminal de la courbe que nous aurions dû avoir ; elles n'ont subi que des débuts d'attaque au sommet de quelques rameaux.

Il y a un âge passé lequel un plant normal ne subit plus les méfaits de la maladie, non qu'il ne présente quelques terminaisons cloquées, mais parce que la récolte est déjà assurée et que l'ensemble de la plante est parvenu au gabarit maximum. Pour la variété utilisée, dont le cycle est d'environ quatre-vingt-quinze à cent jours, cette date se situe vers le soixantième jour après la levée, mais, dès le cinquante cinquième jour, il y a peu de différence entre les pieds atteints et les témoins. Les aphides, désormais, agissent sur la plante plus par l'épuisement qu'ils provoquent que par l'intermédiaire de la virose. Hargreaves (1934) reconnaît aussi que l'attaque n'a plus guère d'influence quand l'arachide a accompli plus de la moitié de son cycle. Portères et Legleu estiment inutile d'arracher les pieds malades dans les cultures après la floraison.

L'appréciation de l'intensité de l'attaque se fait non seulement par la diminution de la récolte, mais aussi par l'observation de l'aspect extérieur des plantes. Si l'attaque est très précoce, la plante est réduite à une simple rosette de feuilles cloquées. Si l'attaque est un peu tardive, il y a de courtes tiges érigées. Surtout, lorsque l'attaque précède la floraison, il y a des tiges intactes qui ont poussé après le départ des aphides ; la virose, apparemment peu mobile, ne se répand pas dans toute la plante. Plus tard l'attaque se produit, moins on retrouve de différence entre les tiges malades et les tiges intactes, jusqu'au moment où, la période de grande sensibilité passée, la partie inférieure des tiges est saine et les sommets des rameaux malades. Dans ce cas il est facile de savoir approximativement à quel moment l'arachide a pu être attaquée.

4) DONNÉES GÉNÉTIQUES

On a cherché à obtenir des variétés résistantes à la rosette. Plusieurs fois les agronomes ont cru être parvenus au but. Ainsi l'on a d'abord essayé d'acclimater dans divers pays les variétés Philippine White et Philippine Pink, mais ces introductions n'ont pas été suivies du résultat escompté. Bien au contraire, ces variétés qui n'étaient pas adaptées à un climat quelconque ont été aussi malades que les autres. Plus récemment, au Congo Belge on a préconisé une variété Gandajika (Soyer, 1939) ; peu de temps après, six des lignées qui avaient été choisies ont été reconnues non résistantes (Soyer, 1944).

Cependant, tout récemment, la Station de Bambey (Sénégal) semble avoir réussi à obtenir une variété réellement résistante.

Nous voudrions cependant attirer l'attention sur certains points.

Globalement les variétés, dont nous disposions en Oubangui-Chari, se montraient d'autant plus résistantes qu'elles étaient mieux adaptées au climat local. Parmi les arachides bien adaptées, celles à long cycle, présentant une période sensible plus longue, sont les moins avantageuses (cf. Trochain, 1931 ; Bouffil, 1933 ; Hargreaves, 1936) ; à cycle égal il en existe aussi de plus ou moins résistantes ; d'après M^me^ Soyer, les variétés rampantes sont très sensibles, nous pensons que cela revient à incriminer les variétés tardives dont les rampantes font généralement partie. En Oubangui nous avons testé à ce point de vue trente-quatre variétés. On reconnaît en général l'intérêt des variétés précoces, dont la période vulnérable est courte et qui ont chance de développer suffisamment leurs gousses avant que l'invasion des pucerons ne devienne trop grave (Brooks, 1927-8, etc.).

Dans une même variété qui n'est pas trop sensible on peut aussi montrer que les plantes, même faisant partie d'une seule population, ne sont pas toutes de la même sensibilité.

Pour cela nous avons fait un essai en deux temps.

Nous pratiquions sur les arachides de la Station de Boukoko la sélection massale à chaque récolte. En semant les graines de plantes ayant produit n gousses nous obtenions régulièrement sur un terrain équivalent une population fille dont la production moyenne avoisinait $\frac{n}{2}$ gousses. A chaque semis les populations étant ainsi triées, on pouvait prévoir la production future, déduction faite de l'influence de la maladie de la rosette.

Un champ de 70 m de côté, carré, a été planté en arachide de la variété gabonaise « Engour Zang », à graines rouges et à cycle d'environ cent jours. Au semis, on a réalisé une double série de bandes, d'après la productivité des plantes mères. La disposition des bandes devait permettre d'évaluer l'influence de la rosette. Sur le pourtour du champ a été établie une triple bande de plantes plus serrées, qui a la propriété d'arrêter plus ou moins complètement l'invasion par la bordure (fig. 2).

Les résultats de la récolte ont été analysés de la manière suivante (fig. 3).

Tout d'abord on a relevé le maximum de productivité par catégorie (courbe M). Cette courbe correspond, à un coefficient K près, à celle des plantes mères. Ce coefficient dépend de la qualité relative des sols. L'allure générale de la courbe est indiquée par les pointillés.

Nous avons ensuite calculé la productivité de chaque bande, y compris les pieds rendus improductifs par la maladie, ce qui a donné la courbe I dont l'allure générale figure en P. Logiquement toute courbe de productivité est comprise entre P et M.

L'inverse de P constitue un coefficient R qui mesure l'importance de l'attaque de rosette et correspond à l'orientation générale de l'invasion. Celle-ci en effet est toujours orientée d'après le régime des vents, comme nous le montrons dans une autre publication *.

En excluant du calcul de la productivité les pieds improductifs, on obtient la courbe Pr. Enfin

* Répartition topographique de l'*Aphis leguminosae* dans les champs d'arachide. Rôle du vent dans sa dispersion (*Revue de Botanique Appliquée*, sous presse).

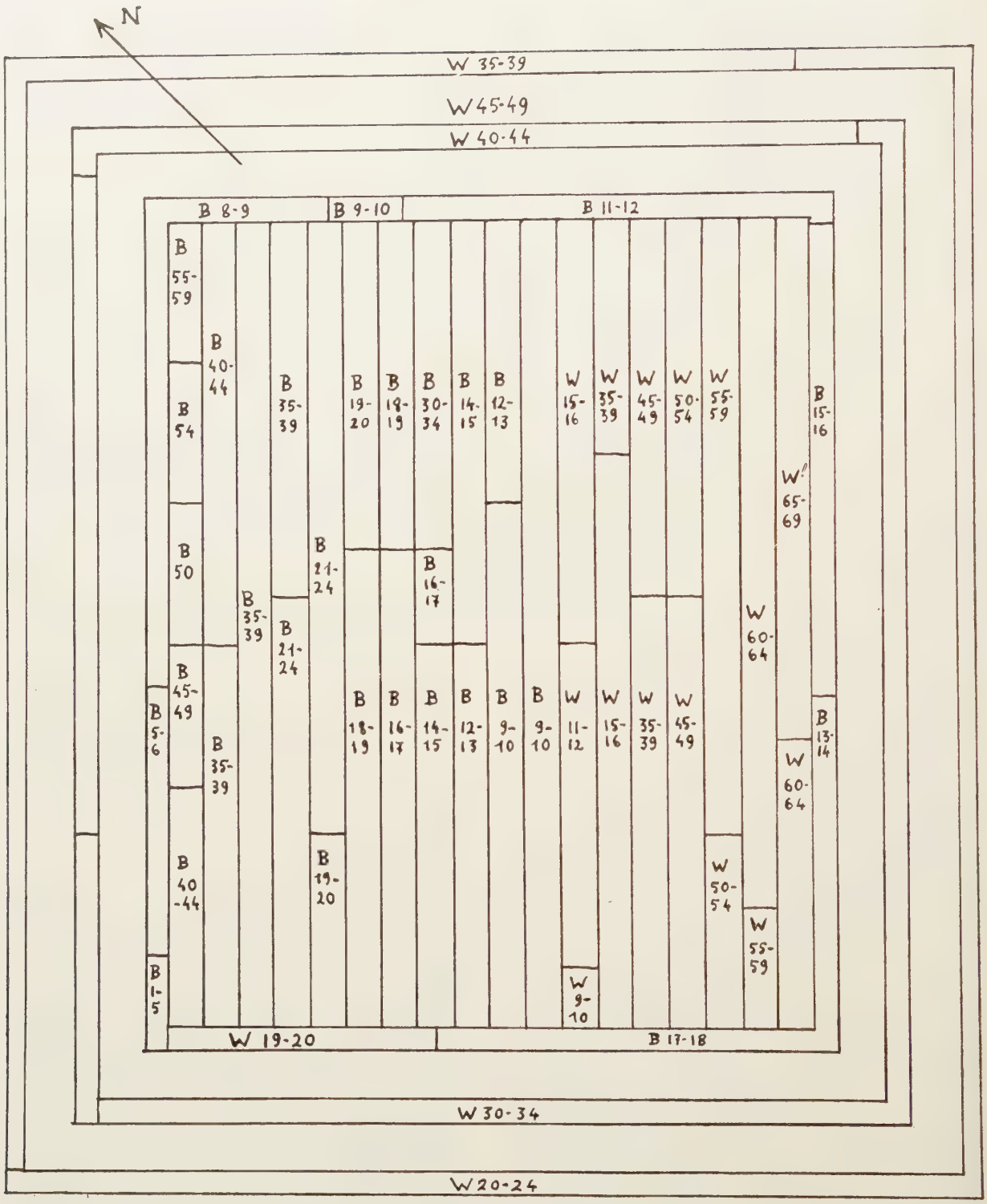


FIG. 2. Dispositif de semis adopté pour le carré d'arachide de la variété Engour Zang, pour le contrôle de la production. B : lots en provenance de la station de Boukoko ; W : lots en provenance de l'école d'application de Wakombo. Les nombres indiquent le nombre de gousses portées par les pieds mères.

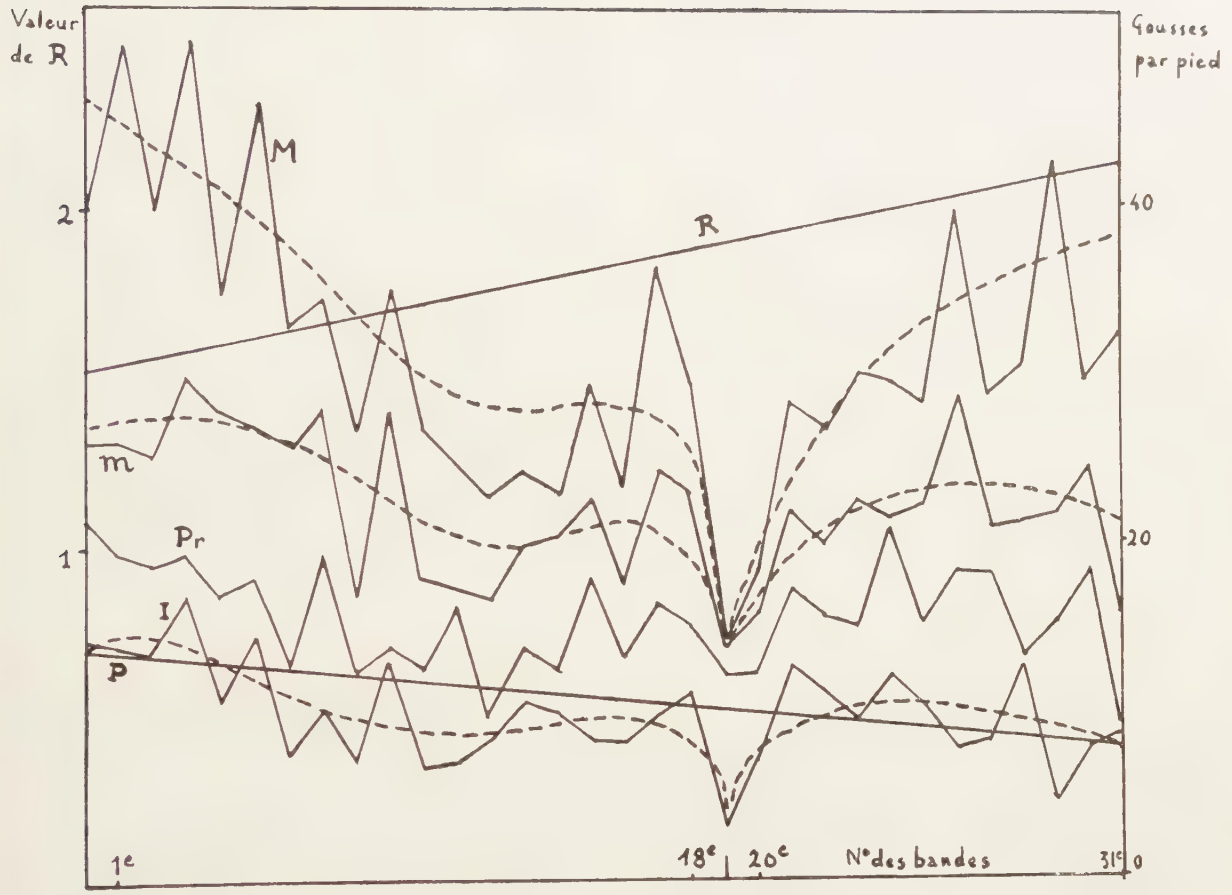


Fig. 3. Corrélation entre la productivité des plantes mères, celle des plantes filles et l'influence de la maladie de la rosette. M : productivité des plantes mères ; m : moyenne des productions maximum par carré de 5 m × 5 m dans une bande de même productivité parentale ; Pr : production moyenne, déduction faite des pieds improductifs, par bande ; I : production moyenne y compris les pieds improductifs ; R : coefficient de rosettage ; P : pente générale de la courbe I, et sur laquelle a été calculé le coefficient de rosettage. En tirets, allures générales des courbes M, m, I.

la courbe m a été obtenue en divisant chaque bande en petits carrés de 5 m sur 5 m et en faisant la moyenne des productions maximum constatées dans chaque carré.

L'ensemble du graphique montre que :

a) La courbe M est indépendante de P et de R. C'est-à-dire que, quelle que soit l'attaque (et elle a été très forte dans cet essai), on aura toujours des plantes ayant la productivité maxima, car ce sont des individus qui résistent très bien.

b) La courbe m est déjà plus amortie et son allure, si elle manifeste encore une assez grande ressemblance avec la précédente, commence à s'infléchir de façon à se rapprocher de celle de P.

c) La courbe Pr est sensiblement parallèle à la courbe I, mais semble pourtant encore montrer un léger relèvement du côté où R est le plus élevé.

En résumé les pieds d'arachides les meilleurs, même un peu rosettés, conservent leur productivité ; les autres, au fur et à mesure que leur productivité s'écarte du maximum, tendent à perdre une partie plus grande de celle-ci sous l'influence de la maladie.

En conséquence, il nous a toujours fallu sélectionner les plants d'après leur productivité avant d'en garder les graines pour faire des essais corrects concernant la maladie de la rosette.

5) DONNÉES PÉDOLOGIQUES

Nous avons réservé les remarques que nous avons faites sur l'influence du sol des termitières pour les publier à part **.

6) DONNÉES D'ORDRE CLIMATIQUE

La maladie de la rosette n'existe pas, que nous sachions, partout où l'*Aphis leguminosae* existe.

Ainsi, bien qu'en Italie, en Espagne et en France sur la Côte d'Azur notamment, on cultive l'arachide, on n'a pas observé cette virose. Périodiquement en Afrique du Nord, d'après M. Cuzain, on reparle de la rosette, mais, pour le moment, on n'aurait pu reconnaître dans ces régions que

** Le rôle des termitières dans la résistance des plantes d'arachide à la maladie de la rosette transmise par le puceron *Aphis leguminosae*.

l'absence de symbiontes bactériens radiculaires.

Le point le plus septentrional, où la maladie de la rosette soit signalée, est constitué par les Iles Canaries (Mc Kinney, 1929). Tous les points d'où l'on signale la maladie jouissent d'un climat tropical ou subtropical.

Nous avons tenté de *faire apparaître* la maladie de la rosette sous le climat lyonnais. Pour cela nous avons disposé des pucerons contaminés sur des plants d'arachide qui ont été transportés par bateau d'Abidjan à Bordeaux (30 août-10 septembre 1952). Au bout de quelques jours de végétation en France les symptômes de la maladie auraient pu apparaître. Matz (1933) a montré que les virus peuvent se conserver très longtemps, notamment au froid (délai multiplié par 30) ; l'incubation pouvait donc être plus longue, mais, comme le 10 novembre aucun des pieds contaminés ne présentait de symptômes, nous avons conclu que les conditions rencontrées ne permettaient pas au virus de se développer.

Les virus semblent assez sensibles aux influences climatiques, car, dans le cas du wilt de l'ananas, il suffirait que l'insolation soit réduite pour que la virose reste masquée.

Sans doute, dans le cas qui nous occupe, sommes-nous en présence d'un cas de dissemblance très grande entre les exigences de l'insecte et celles du virus. Des cas analogues sont connus. Par exemple l'*Eutettix tenella,* cicadelle vectrice du curly top de la betterave, n'infecte cette plante que dans une certaine partie de son aire géographique aux Etats-Unis (Tehon, 1928). Il en est de même pour la virose transmise par *Piesma quadrata,* Tingidide (Wille, 1929).

Enfin, nous avons signalé plus haut qu'on connaît, pour la virose du pois, des variations géographiques notables et des symptômes divers. Nous avons pensé que les divers virus distingués par Hargreaves pourraient être des formes dépendant des conditions climatiques, ou, à plus petite échelle, de conditions écologiques. Ainsi ce que cet auteur appelle virus 3 nous a paru très commun en savane, mais rare en forêt. Si l'insolation suffit à faire apparaître ou non une virose comme celle du wilt, à plus forte raison peut-on penser que ses variations suffisent à modifier les symptômes de la rosette.

Par ailleurs le fait de la coexistence dans une même région de plusieurs types de symptômes ne nous semble pas un argument suffisant pour conclure à l'existence de plusieurs virus, car l'arachide peut être cultivée dans plusieurs biotopes différents et même les conditions d'une plante à l'autre peuvent, à une certaine échelle, ne pas être les mêmes.

RÉSUMÉ. — *La maladie à virus dite « rosette de l'arachide » transmise par le puceron* Aphis leguminosae Theo *oit être soigneusement distinguée des maladies ressemblantes dans lesquelles interviennent soit des anomalies physiologiques, soit des piqûres d'autres insectes. Il semble que la rosette dite verte soit une phytotoxémiase tout à fait différente. La rosette chlorotique d'ailleurs paraît aussi polymorphe.*

Cette maladie incube une quinzaine de jours après la piqûre du puceron. Elle diminue la production surtout quand l'attaque a eu lieu entre la troisième et la septième semaine de croissance de la plante, pour une variété à cycle de cent jours.

Les plantes les mieux adaptées au climat local (au sens très large) sont généralement les plus résistantes à la maladie, et il ne semble pas que l'on puisse tirer une variété résistante de plantes vraiment malades.

*Le virus de la rosette ne paraît pas se développer sous tous les climats où existe l'*Aphis leguminosae.

SUMMARY. — *Clumps is a virus disease of peanuts transmitted by an aphid* Aphis leguminosae Theo *and should be carefully differentiated from other similar diseases characterized by physiological anomalies or resulting from other insects stings. It appears that the so called " green clumps " is an absolutely different phytotoxemia. Chlorotic clumps seems to be equally polymorphic.*

Incubation period for this disease is one of about two weeks, as from the aphid's stings. It lowers the yield, in particular when the plant is attacked between the third and seventh week of its growth, and the variety concerned reaches maturity within hundred days.

Plants best adapted to local climatic conditions (broadly speaking) are generally the most resistant to the disease. However, it does not seem possible to produce a resistant variety from diseased plants.

Clumps virus disease has not been observed under every climate where Aphis leguminosae *occurs.*

RESUMEN. — *La " roseta del mani " es un virus transmitido por el afidio* Aphis leguminosae Theo *y que no se debe confundir con otras enfermedades similares en las cuales intervienen anomalias fisiologicas o picaduras de otros insectos. La roseta dicha verde parece ser una fitotoxemia completamente diferente. La roseta clorotica parece tambien ser polimorfa.*

Despues de la picadura por el afidio la incubacion de esta enfermedad dura unos quince dias. Queda diminudo el rendimiento particularmente cuando el ataque se ha cumplido entre la tercera y la septima semana del crecimiento de la planta, tratandose de una variedad con un ciclo de cien dias.

Las plantas que se adaptan mejor al clima local (en el sentido mas largo) son generalmente las mas resistentes a la enfermedad. Pero, no parece posible crear una variedad resistente con plantas indudablementes enfermas.

No parece que pueda desarrollarse el virus de la roseta en todos los climas donde se encuentra Aphis leguminosae.

BIBLIOGRAPHIE

1933. Bouffil (F.). — Contribution à l'étude de deux maladies de l'arachide. *Bull. Com. ét. hist. sci. AOF*, XVI, 1, 133-44.

1927. Brooks (A. J.). — Observations on groundnuts. *Ann. Rep. Dep. Agric. Gambia*, 1926-7, 35-41.

1928. — Rosette disease investigations. *Ibid.*, 1927-8, 11-16.

1939. Chamberlain (E. E.), Baylis (G. T. S.). — The occurence of onion yellow-dwarf in New-Zealand. *N. Z. Journ. Techn.* (A), XXI, n° 4 A, Wellington, N. Z.

1939. Chevalier (A.). — Sur l'extension et la propagation de la maladie de la rosette de l'arachide au Sénégal. *C. R. Ac. Sc. Fr.*, CXCIII, 22, 1115-7.

1928. China (W. E.). — Two new species of *Cicadulina* China (Homopt. Jassidae) from Gambia, West Africa. *Bull. ent. Res.*, XIX, 1, 61-3.

1944. Demolon (A.). — Croissance des Végétaux cultivés, Paris.

1932. Hargreaves (E.). — Entomological work. *Ann. Rep. Dep. Agr. Sierra Leone*, 1931, 18-20, Freetown.

1933. — même titre, *ibid.*, 1932.

1935. — même titre, *ibid.*, 1933, p. 12-14.

1936. — même titre, *ibid.*, 1934, p. 16-18.

1945. Harrington (C. D.). — Biological races of the pea Aphid. *Jour. econ. Ent.*, XXXVIII, 12-22.

1934. Imai (Y). — Studies on the transmission of Broad Bean mosaïc. *Trans. Sapporo nat. hist. Soc.*, XIII, pt. 3, 241-5, Sapporo.

1929. Mc Kinney (H. H.). — Mosaïc disease on the Canary Island, West Africa and Gibraltar. *Jour. Agr. Res.*, XXXIX, 8, 557-78.

1933. Matz (J.). — Artificial transmission of sugar-cane mosaïc. *Jour. Agr. Res.*, XLVI, 9, 821-39, 1 fig., 2 tabl.

1937. Portères (R.), Legleu (R.). — La rosette de l'arachide, connaissances actuelles. Relation avec la date du semis dans le pays Baoulé Nord. Méthodes prophylactiques à appliquer. *Ann. Agr. Afr. Occ.*, I, 3-4, 332-5, Paris.

1939. Soyer (D.). — La rosette de l'arachide ; recherches sur les vecteurs possibles de la maladie. *Publ. INEAC*, Sér. Sci., n° 21, 33 p.

1944. — Rapport pour les exercices 1940-1, 152 p. *Publ. INEAC*, B, Léopoldville.

1928. Storey (H. H.), Bottomley (A. M.). — The rosette disease of the peanut. *Ann. Appl. Biol.*, XV, 1, 26-45.

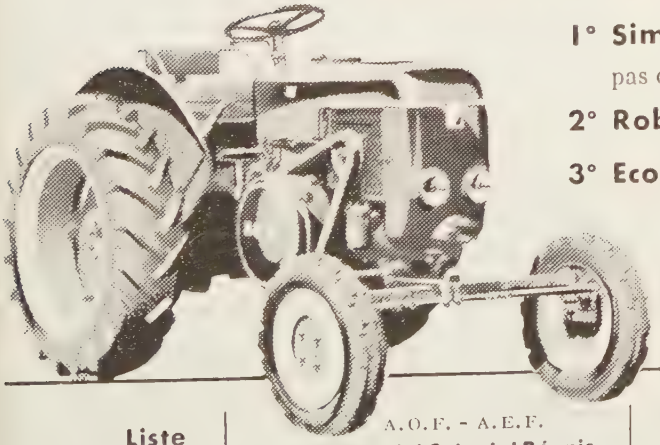
1928. Tehon (L. R.). — Methods and principles of interpreting the phenology of crop pests. *Bull. Ill. Nat. Hist. Inst.*, XVII, 321-46.

1931. Trochain (J.). — La « lèpre » de l'arachide au Sénégal. *Rev. Bot. appl. et agr. colon.*, XI, n° 117, 330-4, Paris.

1929. Wille (J.). — Die Rübenblattwanze, *Piesma quadrata* Fieb. Mon. Pflüch., II, 116 p.

Quelques avantages des

tracteurs Vierzon



1° Simplicité mécanique: Régime lent - un cylindre pas de soupape - un simple injecteur à pression moyenne .

2° Robustesse: 10.000 heures sans défaillance .

3° Economie: Consomme du fuel-oil et des huiles de vidange.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE VIERZON

Liste des agents S. F. V.

A. O. F. - A. E. F.
SEA & Matériel Colonial Réunis
Dakar BP 254 - Conakry BP 324
Abidjan BP 828 - Lomé BP 44
Cotonou BP 239 - Niamey BP 9
Libreville BP 164
Brazzaville BP 164

A. E. F. CAMEROUN
Safric
Douala BP 411
Yaoundé BP 403
Bangui BP 253
Fort Lamy BP 468

MADAGASCAR
Société Industrielle & Commerciale de l'Emyrne
Rue Clemenceau - Tananarive
INDOCHINE
Denis Frères
4, rue Catinat - SAIGON

LES CINQUIÈMES JOURNÉES DU RIZ

ARLES

28-29 Septembre 1956

Pour la cinquième fois, se sont tenues à Arles les Journées du Riz, manifestation organisée par le Syndicat des Riziculteurs de France et les Directions des Services Agricoles des Bouches du Rhône et du Gard, sous le patronage du Ministère de l'Agriculture.

Cette manifestation comportait deux parties.

Des exposés de divers spécialistes sur des questions à l'ordre du jour.

Des visites sur le terrain.

Neuf communications furent présentées :

AUSSET. — **La riziculture audoise et son évolution.**

Dans le département de l'Aude la riziculture s'est développée, depuis 1949, entre Carcassonne et le littoral, atteignant 800 ha en 1956. Les rendements moyens sont passés dans le même temps de 30 q/ha à 41 q/ha.

Les disponibilités en eau constituent un premier facteur limitant de la riziculture audoise.

Les variétés utilisées sont surtout le Balila, et quelque peu R 77, Arborio, Stirpe. L'Americano, utilisé au début, a été abondonné parce que trop sensible à la verse. Une nouvelle variété à l'essai, l'Aragonais, a donné des rendements extraordinaires doubles de ceux de Balila (jusqu'à 11.800 kg/ha).

Les rendements en grande culture sont, dans cette région, commandés par les conditions climatiques, et notamment par la somme des températures moyennes aux diverses époques de la végétation, et la quantité totale d'ensoleillement aux mêmes périodes. Il a été démontré, durant les trois dernières années, que les rendements sont proportionnels aux produits héliothermiques de ces deux facteurs.

Ainsi les conditions climatiques constituent un deuxième facteur limitant de la riziculture dans cette zone marginale. Elles commandent le choix du cycle végétatif ainsi que la nécessité, lorsqu'on utilise la méthode du repiquage, d'implanter les pépinières dans des zones non aléatoires au point de vue thermique ; d'où la conception de pépinières installées dans les Pyrénées Orientales, d'où l'on transporte les plants vers l'Aude. Quoiqu'il en soit le repiquage est à préférer au semis direct tant au point de vue rendement qu'au point de vue de la lutte contre les adventices.

Au point de vue fumure, comme ailleurs, l'intérêt des fumures organique et azotée est démontré.

BOMPARD. — **Le repiquage du riz.**

En France, la proportion des rizières repiquées s'est notablement accrue depuis deux ans, passant de 25 % en 1955 à 60 % en 1956.

L'A. fixe les conditions optima du repiquage ;

En moyenne 1 ha de pépinières pour 12 ha de rizières repiquées. Les semis doivent être échelonnés pour permettre un échelonnement du repiquage, dont la durée doit cependant rester aussi courte que possible. Le semis se faisant à partir du 20 avril et les plants restant en moyenne quarante cinq jours en pépinières, le repiquage peut s'effectuer de fin mai au 15 juin, jamais après le 25 juin, les plants jeunes donnant de meilleurs résultats.

La pépinière doit recevoir une fumure azotée fractionnée, le dernier épandage ayant lieu dix jours avant l'arrachage ; la pépinière doit d'autre part être abritée du vent.

L'espacement au repiquage ne doit pas être trop lâche (de 20 × 20 cm à 30 × 30 cm) ; les variétés tardives tallant mieux, permettent l'adoption d'espacement plus grand. La rizière ayant reçu une fumure de fond N. P. K. doit, dix jours après reprise, recevoir une fumure azotée non excessive en couverture.

LONGCHAMP. — **Le désherbage des rizières.**

L'emploi des herbicides, des produits sélectifs à base d'hormone notamment, a suscité en rizière de Camargue de très grands espoirs, mais l'engouement a bientôt fait place à des désillusions amères, surtout après la campagne désastreuse de 1954.

L'A. fait le point de la question, notamment en ce qui concerne la lutte contre les adventices les plus dangereuses à savoir les *Panicum* (*crus galli, ostii* et les hybrides), dont la maturation précoce, antérieure à celle du riz, est cause, du fait du moissonnage battage, d'une extrême diffusion. Les traitements essayés ont essentiellement pour objet l'élimination des graines de *Panicum* se trouvant dans les couches superficielles du sol.

PRODUITS CHIMIQUES NON HORMONAUX.

a) T. C. A. (Trichloracetate). Après une mise en eau faisant germer le *Panicum*, on met à sec et on épand le T. C. A. à la dose de 15 kg/ha ; on laisse agir deux jours puis on remet complètement en eau et enfin on élimine ces eaux. Après lavage complet, remise en eau et semis du riz ou repiquage du riz.

Pour éviter tout danger d'action toxique sur le riz, le semis doit se faire assez tardivement, soit un retard d'environ douze à quinze jours. Cet inconvénient disparaît avec le repiquage, le T. C. A. n'étant toxique qu'au stade plantule, de plus un lavage n'est pas nécessaire dans le cas du repiquage. Peut être est-il possible d'utiliser le T. C. A. en poudrage.

b) Cyanamide. Essai en cours.

PRODUITS HORMONAUX.

Des produits à base d'hormone ont été essayés. Seul le M. C. P. A. n'est pas toxique ; tous les produits à base de 2,4-D sont toxiques à des degrés divers, en particulier ceux en solution huileuse.

Donc, seul le M. C. P. A. paraît pouvoir être conseillé, néanmoins son pouvoir herbicide reste relativement faible ; il faut l'utiliser précocement, surtout contre le scirpe.

En résumé, le repiquage paraît le meilleur procédé de lutte contre les mauvaises herbes, complété s'il y a lieu par un emploi prudent du désherbage chimique.

LAPIERRE. — **Le système de ventilation alternée dans le stockage et le séchage du riz.**

L'A. étudie le stockage du paddy en vrac avec ventilation alternée, installation type « Maho » et le compare aux autres moyens de conservation.

Au moment de la récolte, le taux d'humidité du paddy varie de 15 à 20 % et même plus. Le taux d'humidité maximum possible pour assurer sa bonne conservation et son bon usinage est de 14 à 15 %. C'est à ce taux que le paddy récolté devra être amené par séchage.

Le stockage en vrac avec ventilation alternée permet de conserver le paddy ayant une teneur en humidité allant de 15 à 19 % et même jusqu'à 20 %, sans aucun risque et de ramener lentement ce paddy à une teneur de 14 à 15 %.

Le stockage au moyen de tous les autres systèmes connus (sacs de jute superposés, silos et cellules) exige le séchage préalable de tout paddy ayant une teneur en humidité de plus de 15 %. Le séchage requiert une installation volumineuse et onéreuse pour traiter de gros tonnages.

L'installation du stockage en vrac avec ventilation alternée a l'avantage de présenter un prix de revient modique et plus bas que celui de la construction de silos en métal ou en béton.

L'auteur décrit la construction de quatre cellules, sous hangar, d'une capacité de 25.000 quintaux chacune. Les gaines de ventilation reposent sur un sol horizontal en béton. Les parois des cellules sont construites avec des madriers superposés horizontalement (50 à 60 mm d'épaisseur), retenus par des fers en I distants de 2 m, solidement maintenus aux deux tiers de leur hauteur par des tirants ancrés dans le sol en béton. Chaque cellule a 45 m de long et 15 m de large ; soit 675 m². Le paddy étant stocké à une hauteur de 6 m, la capacité de stockage de la cellule s'élève à 25.000 quintaux. L'installation des cellules revient à 90 fr par quintal de paddy stocké.

La manutention et l'évacuation du paddy se font au moyen de vis creuses. Le prix de revient de ses appareils s'élève à 46 fr par quintal de paddy stocké.

La ventilation alternée consiste à envoyer, par temps sec, de l'air à travers la masse de grain en vrac. Chaque cellule est équipée d'un moto-ventilateur d'une force de 15 à 20 CV, ayant un débit de 20.000 m³ d'air par heure, alimentant successivement dix gaines d'une section de 9 dm², distantes de 5 m les unes des autres. Ces gaines fonctionnent alternativement. Le prix de la ventilation revient à 220 fr par quintal de paddy stocké.

En tout, les frais de premier établissement et d'installation s'élèvent à 55 + 46 + 220 = 321 fr par quintal. Les frais d'exploitation sont principalement constitués par la force motrice consommée : 0,4 à 0,8 kwh, pour le stockage durant six mois d'un quintal de paddy ayant une teneur en humidité de 16 à 21 %.

En conclusion les avantages techniques et économiques de ce système de stockage sont les suivants :

Utilisation totale de tout l'espace disponible pour le stockage.

Bonne ventilation du paddy sans manutention intérieure.

Séchage lent et continu du grain immobilisé évitant ainsi le clivage et les brisures.

Possibilité de destruction des parasites par adjonction à l'air d'entrée de liquides appropriés.

Coût réduit de l'installation de stockage (321 fr par quintal) en comparaison du prix élevé de la construction de silos (2.500 fr par quintal).

Amortissement en moins de trois ans de l'installation de stockage, si l'on considère que le stockage en sacs exige une dépense annuelle de 115 fr par quintal pour entretien et main-d'œuvre.

Economie importante résultant de la suppression d'installation de séchage très onéreuse. Le stockage en cellules ventilées permet de réduire à 20 % la proportion de paddy, qui doit être séché en année humide, alors que le stockage en sacs exige que 75 % du paddy soit préalablement séché.

Enfin les frais d'exploitation sont réduits du fait que les transports intérieurs sont supprimés.

PÉLISSIER. — **Riziculture et mouvement de l'eau dans le sol.**

Après avoir donné des indications précises sur le mouvement de la nappe phréatique en riziculture camarguaise et sur la circulation par infiltration et mouvement latéral de l'eau, l'auteur met l'accent :

a) Sur la difficulté de faire cohabiter le riz et les cultures diverses, ce qui nécessite une soigneuse répartition des cultures.

b) Sur la nécessité, mais en même temps les difficultés, d'adoption d'un assolement.

c) Sur les conséquences de la riziculture sur l'évacuation des eaux de crue.

Mme HUGUET, de l'I. N. R. A. indique à ce sujet un procédé utilisé en Italie permettant de faire voisiner du riz et des cultures diverses ; les digues de séparation portent un diaphragme intercalaire constitué d'argile et de tourbe (de 1,0 m de profondeur × 0,80 d'épaisseur).

Henry ROUSSEAU. — **L'agriculture du Bas-Rhône face au problème du riz.**

L'auteur passe en revue tous les problèmes que les riziculteurs de Camargue ont dû résoudre, toutes les difficultés qu'il leur à fallu vaincre depuis les débuts de la riziculture jusqu'à son essort actuel : aménagement des terres, adaptation du matériel, recherche des meilleures techniques culturales.

WEIL. — **La commercialisation du riz en France.**

La consommation du riz en France, qui était de 60 à 65.000 tonnes de 1952 à 1955, est, depuis un an, en augmentation d'environ 10 à 15 %. En comparaison des pays voisins d'Europe, cette consommation est très faible (France : 1,500 kg par

an et par habitant, Suisse, Italie, Espagne : 3 à 7 kg). Aussi peut-on espérer une augmentation de cette consommation grâce à une meilleure présentation des produits de notre riziculture et à une meilleure connaissance par le consommateur français du bon aliment qu'est le riz.

Les ménagères doivent trouver d'une façon suivie, dans le commerce, les qualités de riz qu'elles préfèrent. Des prix différents devraient pouvoir sanctionner ces qualités contrôlées par le service de répression des fraudes.

La consommation française de riz est actuellement aux quatre cinquièmes couverte par la production métropolitaine. Le surplus est à réserver aux importations des territoires de l'Union française. La jeune riziculture métropolitaine doit être protégée par des restrictions aux importations de l'étranger.

TOULOUSE-LAUTREC (Mme de). — **La place du riz dans la consommation familiale et ses perspectives.**

La cuisine française est à juste titre réputée. Il est étonnant de constater que la Française, bonne cuisinière, ne sait pas, en général, faire cuire convenablement le riz. Le peu d'importance qu'occupe le riz dans la nourriture du Français, le peu d'attrait qu'a pour lui cet aliment, proviennent pour une bonne part de sa mauvaise préparation. La consommation du riz augmentera en France dans les collectivités et dans les familles quand on aura appris à le faire cuire et à le bien présenter sur la table.

Une association spécialisée a été constituée depuis un an pour poursuivre une campagne de propagande en faveur de la consommation humaine de riz.

GIRARD. — **Le riz, aliment de santé :**

Tous les avantages du riz, au double point de vue alimentaire et médicale, sont mis en lumière. L'auteur attire l'attention sur la composition des protéines du riz, sur la quantité des acides aminés, meilleurs pour la croissance que ceux du blé.

Dans l'alimentation trop riche en lipides, qui est habituellement la nôtre, le riz est un aliment d'équilibre précieux grâce à sa pauvreté en ces éléments.

***

L'après-midi du 28 septembre, fut employée à la visite d'un champ d'essais de comportement de variétés en semis direct au Domaine Saint-Roch et surtout à la visite de la rizière d'essai au Domaine du Merle, annexe de la Station d'amélioration des plantes de Montpellier : collection de variétés françaises, étrangères, nombreuses descendances d'hybrides provenant de croisements effectués pour créer de nouvelles variétés adaptées aux conditions locales, essais comparatifs de comportement de ces hybrides.

LE PAIN AUX ÉTATS-UNIS.

L'enrichissement du pain est obligatoire dans vingt-six Etats américains. Il est réalisé par l'apport de lait, beurre, petit lait, protéines lactées, œufs, sucre ou sirop, malt, farine d'orge maltée, bactéries lactiques, farine de maïs, de pomme de terre ou de soja, sels minéraux divers, levures diverses, épices. Le pain enrichi doit contenir des quantités spécifiées de trois des vitamines B (thiamine, riboflavine et niacine) ainsi que du fer. Il contient également d'ordinaire de la vitamine D et 1,6 g de Ca par kilogramme.

Revue agricole et sucrière de l'Ile Maurice.

DE L'HUMUS EN VINGT-QUATRE HEURES.

Dans le procédé Earp-Thomas, on transforme en vingt-quatre heures, grâce à des cultures de bactéries sélectionnées, les ordures ménagères en humus. Ces dernières traversent un digesteur continu vertical et cylindrique divisé en huit sections, munies de barres rotatives brassant les ordures préalablement réduites en pulpe. La température atteinte monte à 65°C, ce qui assure la pasteurisation.

Revue agricole et sucrière de l'Ile Maurice.

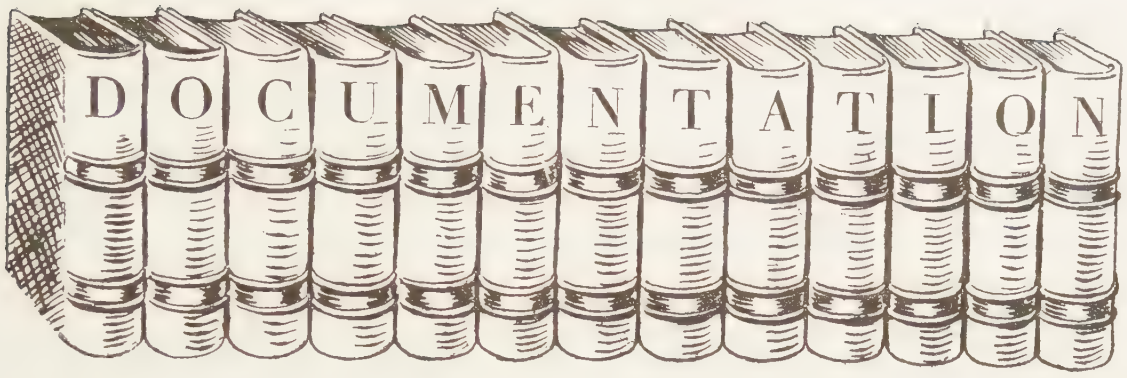
VINGT-HUITIÈME SALON INTERNATIONAL DE LA MACHINE AGRICOLE.

Le Salon se tiendra dans sa forme traditionnelle, du 5 au 10 mars 1957, au Parc des Expositions de la porte de Versailles.

A paraître :

FAUNE ET CHASSE EN A. O. F. Edité par la Grande Imprimerie Africaine, 6, rue Carnot, Dakar.

En vente en France, à la Librairie René Thomas, 36, rue Geoffroy-St-Hilaire, Paris (Ve).



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

II-214

ROURE (G.). — **La Haute-Gambie et le parc national de Niokolo-Koba.** Editions G. J. A., 6, rue Carnot, Dakar, 1956, 191 p., cartes, photos, hors-textes, planches en couleurs, bibliographie des références et sources.

Cet ouvrage est dû en partie à la collaboration de plusieurs personnes.

Le parc national du Niokolo-Koba est situé en Haute Gambie à 600 km de Dakar.

La table des matières indique les chapitres suivants : Introduction. Le Parc National du Niokolo-Koba. Les Koniagui et les Bassari parmi les autres populations de Haute-Gambie par MONIQUE de LESTRANGE. Scènes de la vie des Bassari par J. de SAINT-SEINE.

Le parc national du Niokolo-Koba est le dernier refuge de la grande faune sénégalaise de jadis.

II-215

DÉMOLON (A.). — **Principes d'Agronomie.** Tome II. **Croissance des végétaux.** Nouvelle édition, Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris VI^{e}, édt., 4.200 fr. (broché), 4.600 fr. (relié), 16 × 25, 500 p., 100 fig.

Nouvelle édition de cet ouvrage, dont l'éloge n'est plus à faire.

La table des matières indique les principaux chapitres suivants : Les facteurs physiques de croissance. Les facteurs chimiques de la croissance. Le système radiculaire : l'eau. Nutrition minérale : azote, phosphore et soufre, potassium et sodium, calcium et magnésium, silicium, fer, oligoéléments. Phénomène de toxicité en agriculture. La plante et le milieu biologique. Loi de croissance végétale. La fumure. Le rendement. Qualité des récoltes. Expérimentation au champ. Analyse des végétaux.

II-216

La culture du blé en Egypte, Service Agronomique de « Entreprises », 4, rue de la Chancellerie, Bruxelles, 1955, 109 p., phot., tableaux, graphiques, schémas, diagrammes, une carte hors-texte, bibliographie.

Les différents chapitres de cet ouvrage sont les suivants : L'importance du blé dans l'agriculture égyptienne. La répartition géograhique des cultures. Les variétés cultivées. La technique culturale. La fumure. Le blé dans l'économie égyptienne.

Le blé est, en Egypte, une culture « chétoui » ou d'hiver, avec semis en octobre et début novembre, et récolte en fin avril-mai.

En 1954, on a cultivé en blé 1.795.000 feddans (1 feddan = 0,42 ha), contre 1.872.000 en maïs et 1.579.000 en coton.

La production fut de 11.529.000 ardebs (1 ardeb de blé pèse 150 kg), soit un rendement d'environ 23 q à l'hectare.

La culture est surtout fréquente en Basse Egypte, mais elle se rencontre également en Moyenne et en Haute Egypte.

On cultive particulièrement : *Triticum durum* ou « dakkar », *Triticum pyramidale* ou « baladi », dont beaucoup font un *durum* et *Triticum vulgare* ou « huidi ».

Le blé succède généralement à un coton.

On cultive, soit suivant le système « hérati » avec irrigation avant semis, ou, de préférence, chaque fois que la chose est possible, suivant le procédé « afer » avec irrigation après le semis.

Le blé a besoin d'une moindre quantité d'eau d'irrigation que le maïs ou le coton ; on utilise par feddan de 1.200 à 1.400 m^{3}.

La fumure est surtout azotée (fumier de ferme, engrais minéraux).

II-217

MARGULIS (H.). — **Aux sources de la pédologie.** Toulouse, 1954. Publication Ecole Nation. Sup. Agron., I vol., 85 p., fig., 1 carte hors-texte.

L'A. a voulu restituer aux pédologues le caractère exact des travaux des deux fondateurs de la pédologie, DOKOUTCHAÏEV et SIBIRTZEV, que beaucoup de commentateurs récents avaient déformé. Ainsi est-on amené à mieux connaître les deux formations essentielles de Russie, le tchernoziome et le podzol et à admirer la perspicacité de DOKOUTCHAÏEV, qui avait posé dès cette époque les principes de la conservation des tchernoziomes cultivés.

H. J.-F.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

11-218

ROSSIN (M.). — **La situation de l'agriculture dans nos territoires d'outre-mer (Campagne agricole 1954-1955).** *Comptes rendus Académie d'Agriculture*, Paris, 1956 (21 mars), p. 281-5, un tableau.

Avant de passer une revue rapide des différentes productions agricoles de nos territoires d'outre-mer, il n'est peut-être pas inutile d'en rappeler quelques-unes des caractéristiques essentielles :

1) L'agriculture constitue l'occupation de la très grosse majorité des populations d'outre-mer, puisque 90 % environ de celles-ci s'y adonnent, avec cette conséquence évidente, c'est qu'actuellement les niveaux de vie des populations, de même que l'économie générale de ces pays, sont très étroitement fonction des développements de l'agriculture.

2) Dans l'évolution de cette agriculture, on constate un passage progressivement généralisé d'une économie de subsistance, à une économie de traite, puis à une économie d'échanges.

3) Les caractéristiques du milieu agricole lui-même dérivent de la massivité du continent africain, de sa configuration géographique et orographique, de son origine géologique. Tous ces facteurs dans bien des cas ont joué et jouent encore pour rendre difficile le développement généralisé d'une agriculture évoluée.

4) De ce fait, naturellement, les densités de population sont généralement faibles (sauf dans quelques zones privilégiées) ; de plus ces mêmes populations sont dispersées et cloisonnées à la fois, du fait des distances et des difficultés naturelles d'échanges.

5) Les sols n'ont, bien souvent, que des réserves minérales assez faibles : de plus et surtout, les excès du climat sont tels, que la dégradation de ces sols (et souvent une dégradation irréversible) est un danger permanent.

6) Toute création d'une agriculture évoluée exige donc au moins trois séries d'actions :

a) des actions de recherche sur le milieu en général, et de recherche spécialisée sur des régions écologiquement semblables ou s'adressant à un système agricole déterminé ; actions complexes par conséquent en raison de la diversité et de la dimension de ces milieux, en raison aussi du peu de recul dans le temps des observations faites ;

b) des actions corrélatives d'amélioration de ce milieu, pour corriger les défauts ou les excès de la nature, ce qui suppose des moyens importants et assurés de continuité ;

c) des actions d'amélioration ou de création de structures agricoles, devant servir de points d'appui à la diffusion de moyens et de méthodes compris, admis et finalement réclamés par les agriculteurs.

7) Ainsi, et parce que l'agriculture constitue pour celui qui s'y adonne, bien plus un mode de vie qu'un métier, doit-on agir, à la fois sur tous les éléments complexes de cette agriculture et cela avec continuité.

8) Mais, en raison de l'importance primordiale de cette activité dans les territoires d'outre-mer, doit-on aussi lui réserver le principal de nos efforts : le danger actuel est, en grande partie, que l'évolution intellectuelle et politique d'une minorité progresse infiniment plus vite que l'évolution économique et professionnelle d'une immense majorité. Ce n'est pas le premier terme qu'il faut retarder, c'est le second qu'il faut accélérer.

9) Tout ce complexe se situe en outre dans une situation économique générale difficile pour des pays en cours d'équipement, dont les rendements sont souvent encore faibles et conséquemment les prix de revient élevés.

10) Mais l'agriculteur d'outre-mer est le proche parent de tous les agriculteurs du monde, et en tant que tel, il est à la fois la raison d'être et la plus solide fondation de notre action, et il saura mériter la confiance que l'on mettra en lui.

***

La situation actuelle de l'agriculture, dans nos territoires d'outre-mer, peut se schématiser ainsi :

I. — CULTURES VIVRIÈRES. Ce sont évidemment celles qui occupent les surfaces les plus importantes. Il s'agit avant tout de céréales (riz, sorgho, mil, maïs en zone tropicale) et de tubercules (manioc, igname, patate, plantain, en zone équatoriale), dont la majeure partie est auto-consommée ou fait l'objet d'un commerce local. Seule Madagascar exporte 40 à 50.000 tonnes de riz (sur une production dépassant 1 million de t de paddy) notamment sur la Réunion, Maurice, et faiblement sur la France (4 à 8.000 t). A noter également le tapioca dont la France absorbe 6 à 7.000 tonnes par an, en totalité en provenance de nos territoires (Madagascar et Togo principalement).

Un effort important est fait, partout où cela est possible, pour améliorer ou implanter la riziculture grâce à un très grand nombre de petits aménagements. En culture dit sèche, sorghos et mils de leur côté, sont améliorés et intégrés dans des assolements mieux suivis.

Cet effort doit se traduire non seulement par une augmentation des quantités disponibles pour la consommation, mais encore par une plus grande sécurité dans la production.

II. — OLÉAGINEUX. C'est à la fois une production de consommation locale et une production d'exportation.

Elle s'adresse à deux grandes catégories d'oléagineux :

a) D'une part les fluides, représentés avant tout par l'arachide, dont les grandes zones de production sont situées dans les régions tropicales à sols légers et à pluviométrie oscillant de 700 à 1.200 millimètres par an (notamment Sénégal, Soudan, Haute-Volta, Niger, Nord-Cameroun, etc.). Cette culture prend également une certaine extension depuis peu, au Moyen-Congo et à Madagascar, notamment sous forme d'arachides de bouches.

De plus en plus, principalement au Sénégal, le plus gros territoire producteur pour l'exportation, celle-ci se fait sous forme d'huile extraite sur place. C'est ainsi qu'en 1938, sur un total de 850.000 tonnes d'arachides importées en France, 570.000 tonnes venaient de nos territoires. En 1955, ces chiffres deviennent respectivement 363.000 tonnes et 210.000 tonnes, mais il s'y ajoute, venant de nos territoires d'outre-mer, près de 85.000 tonnes d'huile d'arachide. Des expériences intéressantes sont en outre poursuivies pour utiliser la richesse en protéine des tourteaux, en mélange avec des farines de céréales, pour aboutir à des aliments riches pouvant intéresser l'alimentation humaine.

Notons aussi des implantations pour l'extraction de l'huile de graines de coton (notamment au Cameroun et en A. E. F.) jusqu'ici non utilisées à cette fin.

b) D'autre part les concrets représentés par les productions du palmier à l'huile du cocotier.

Alors qu'avant la guerre le palmiste constituait l'exportation principale, c'est maintenant l'huile de palme qui en constitue l'objet majeur, grâce notamment à la mise en place d'huileries modernes permettant l'obtention d'huile à faible acidité. De ce

fait, les exploitations de palmeraies naturelles se développent et des plantations à haut rendement sont en cours, notamment au Gabon, en Côte d'Ivoire, au Dahomey et au Cameroun. Le palmier à huile est, en effet, un magnifique instrument de production et il est probable que, dans les années à venir, les productions des territoires d'outre-mer dépasseront largement les besoins de la consommation française.

Le coprah est surtout produit dans les territoires du Pacifique qui alimentent à 75 % les besoins français. De nombreuses actions sont actuellement en cours pour rénover les trop vieilles plantations et pour lutter contre les ennemis de ces cultures (insectes et rats). Ces actions sont importantes, car le coprah constitue la principale richesse de ces îles.

III. — Fruits. Bananes et ananas constituent les deux richesses à cet égard.

Les 250.000 à 300.000 tonnes de bananes consommées en France sont entièrement produites par les Antilles et les territoires d'outre-mer. En outre, ces derniers, notamment le Cameroun, exportent déjà largement sur l'étranger. Les principaux producteurs sont l'A. O. F. (Guinée et Côte-d'Ivoire) et le Cameroun.

Cette production connaît actuellement certaines difficultés, qui sont d'autant plus sensibles qu'il s'agit d'une denrée périssable, qui exige des soins nombreux et une chaîne d'interventions successives sur lesquelles, bien souvent, le producteur est désarmé.

Une augmentation des rendements unitaires se traduisant par une amélioration des prix de revient, et aussi une meilleure coordination des différents stades jusqu'à la consommation, sont indispensables pour assurer des débouchés plus grands qu'il est possible d'ouvrir à ces productions.

III. — Café. Cacao. La consommation française de café se situe aux environs de 180.000 tonnes par an, dont, en raison de circuits commerciaux établis et en raison de besoins en qualités diverses pour les mélanges, environ 60.000 tonnes sont importées de l'étranger.

Or, nos seuls territoires d'outre-mer produisent actuellement plus de 150.000 tonnes et, en potentiel, les plantations actuelles représentent 200.000 tonnes vers 1960. Les exportations sur l'étranger sont donc nécessaires (notamment Etats-Unis). Elles seront facilitées par une meilleure standardisation de la qualité, par une coopération des producteurs qui pourront offrir sur les marchés étrangers des lots importants de qualité homogène et suivie.

De même, la consommation française de cacao est de l'ordre de 45 à 50.000 tonnes, alors que la production totale de nos territoires est de l'ordre de 120.000 tonnes. Les autres exportations touchent l'Europe et les Etats-Unis.

Là également l'effort principal porte sur l'amélioration de la qualité du produit.

Pour ces deux productions, qui traversent actuellement une période difficile en raison de l'abaissement des cours, l'objectif prioritaire doit être l'amélioration de la qualité qui, seule, peut permettre le placement sur les marchés.

Le danger, pour certains territoires, c'est que ces productions en constituent la principale richesse, et que les fluctuations des cours retentissent automatiquement sur l'économie d'ensemble de ces pays.

IV. — Textiles. Indépendamment d'une consommation locale pour les besoins d'un tissage artisanal, qui se maintient dans certains territoires (notamment au Soudan et en Haute-Volta), la production et l'exportation de coton sur la métropole s'accroissent régulièrement. Sur une consommation annuelle française variant de 250.000 à 300.000 tonnes, la production de nos territoires, qui était de l'ordre de 10.000 tonnes avant la guerre, est passée aux environs de 45.000 tonnes, contribuant ainsi à réduire un des postes les plus lourds de notre balance des comptes.

L'A. E. F. (Tchad et Oubangui) vient largement en tête dans cette production. Mais le Cameroun et l'A. O .F. ont vu, au cours des dernières années, leur propre production augmenter très sensiblement.

Madagascar, qui ne cultivait pas de coton, va de son côté devenir, dans les prochaines années, un pays producteur, car les essais, qui ont été introduits récemment, paraissent très prometteurs.

Par contre, Madagascar est le principal producteur des 12.000 tonnes de sisal qui viennent de nos territoires d'outre-mer (pour une consommation annuelle de l'ordre de 35.000 à 40.000 tonnes). La chute brutale des cours du sisal a ralenti des extensions de cette production (qui nécessite de lourds investissements) qui aurait pu, assez rapidement sans cela, couvrir la totalité de nos besoins.

VI. — Divers. De nombreuses autres productions agricoles, soit de consommation locale, soit d'exportation, sont entreprises, qu'il serait trop long de citer.

Parmi ces dernières notons, cependant, certaines productions particulièrement riches :

le *tabac* dont nos territoires produisent environ 10.000 tonnes par an (notamment Madagascar avec environ 5.000 t) ;

le *caoutchouc*, dont la production principale est au Cameroun avec 3 à 4.000 tonnes, mais une extension importante des surfaces plantées en hévéa est en cours, notamment en Côte d'Ivoire, et au Gabon ;

le *poivre* dont Madagascar produit environ 500 tonnes ;

la *vanille*, environ 300 tonnes, partagée entre Madagascar et l'Océanie ;

le *girofle* dont l'exportation annuelle de Madagascar varie de 1.000 à 6.000 tonnes selon l'ouverture des marchés (notamment Indonésie).

***

De ce trop rapide exposé il convient de retenir l'importance capitale que représente la production agricole pour nos territoires d'outre-mer. L'objet majeur doit être l'amélioration des rendements unitaires et l'amélioration de la qualité, conditions indispensables pour assurer une meilleure valorisation de ces productions.

On retiendra aussi, que très généralement ces productions sont complémentaires et non concurrentielles des productions agricoles métropolitaines, ce qui devrait permettre une association fructueuse de ces deux types d'agriculture, gage de stabilité de l'Union française.

Principales productions des territoires d'outre-mer

(Estimations)

	Surface (ha)	Production (t)
	—	—
Riz	1.500.000	1.600.000
Mils	5 à 6.000.000	3.000.000
Maïs	1.000.000	650.000
Fonio	300.000	100.000
Manioc	750 à 1.000.000	4 à 5.000.000
Igname	350.000	2.500.000
Patate	200.000	700.000
Taro	200.000	600.000
Plantain	150 à 200.000	1 à 1.500.000
Total cultures vivrières : environ..	10.000.000	
Arachide	1.500.000	1.000.000
Haricot	500.000	150.000
Huile de palme	—	57.000
Palmiste	—	120.000
Coprah	—	60.000
Karité (amandes)	—	220.000
Banane	22.000	175.000
Ananas	2.500	7.000
Café	500.000	150.000
Cacao	350.000	120.000
Coton	700.000	40 à 45.000
Sisal	15.000	10 à 12.000

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Propriétés des sols

11-219

MOUREAUX (Cl.). — **La microbiologie des sols et ses applications agronomiques.** *Revue agricole et sucrière de l'Ile Maurice.* Port-Louis, vol. 34, nº 6, 1955 (nov.-déc.), p. 252-8.

Dans une Conférence faite au Mauritius Institute, l'A., après un rappel historique et un résumé des connaissances actuelles relatives à la microbiologie des sols, expose les applications agronomiques de cette science et les travaux en cours à l'Institut Scientifique de Madagascar.

L'association symbiotique des *Rhizobium*, bactéries fixatrices d'azote atmosphérique, avec les Légumineuses peut fixer jusqu'à 400 kg d'azote par hectare ; tout l'azote fixé n'est pas immobilisé dans la plante-hôte, mais 50 % ou plus, peut-être, est rejeté par les racines, si bien qu'une culture intercalée dans les Légumineuses peut en bénéficier. Cette action se réalise dans de bonnes conditions si le pH est favorable, compris entre 5,5 et 7,0, et si les éléments minéraux sont suffisamment disponibles, notamment le phosphore et le molybdène.

Les germes fixateurs autonomes d'azote peuvent fixer entre 10 et 50 kg d'azote par hectare. Les sols zonaux malgaches, lessivés et acides, ne présentent pas comme en Europe l'espèce *Azotobacter chroococcum*, qui a son optimum de fixation entre pH 7 et 8, mais on y trouve *Azotobacter indicum*, qui présente une croissance optimum à pH 6,2. L'A. souligne le danger qu'il peut y avoir à chauler massivement des sols acides tropicaux puisqu'on bloquerait la fixation d'azote.

Des *Clostridium*, germes fixateurs d'azote, anaérobies, ont aussi été dénombrés.

Des algues effectuent également la fixation d'azote ; on a calculé qu'une couche de 0,5 mm d'épaisseur à la surface du sol fixait 50 kg d'azote par hectare et contribuait ainsi à maintenir la fertilité des rizières.

Enfin, des germes de l'espèce *Bacillus circulans* sont capables de tirer leur potasse des feldspaths et d'enrichir, à leur mort, le sol en cet élément. Ces germes ont été identifiés dans les sols de Baiboa des Hauts-Plateaux, mais sont absents des sols de collines.

Après avoir indiqué les méthodes d'études utilisées à Tananarive, l'A. expose les variations de la microflore causées par les feux : on observe une nette diminution des germes cellulolytiques, même si le nombre des germes nitreux est temporairement accru ; la densité des bactéries fixatrices d'azote accuse également une baisse notable.

Le paillage révèle une cellulolyse très active, ralentit un peu la nitrification en saison des pluies, mais l'active en saison sèche. Au contraire, une couverture de tourbe ralentit l'activité de la microflore et accentue l'acidité.

Enfin des sols sous canne à sucre contenaient environ trois fois plus de germes cellulolytiques que des sols sous manioc.

Fumures

11-220

GUTIERREZ (R. D.). — **Contenido de aceite y proteina y respuesta al abonamiento de ocho variedades de soya.** (Teneur en huile et protéine de huit variétés de soja et leur réaction aux engrais). *Acta Agronomica*, Palmira, 1955 (oct.), vol. V, nº 4, p. 211-21, 3 tabl., bibliographie de sept références.

Des engrais azotés, phosphatés et potassiques sont appliqués à huit variétés de sojas.

L'application de 376 kg/ha, d'engrais de la formule 3-9-18, seuls ou en combinaison, ne donne aucun résultat sur la production.

Dans la parcelle, qui reçoit à la fois phosphore et potassium, les plants sont plus hauts et plus vigoureux et le rendement en grain est le meilleur, mais pas significativement supérieur.

Le comportement des variétés est différent. On note des hauts et des bas rendements.

Il n'y a pas de relation entre le rendement en grain et la teneur en huile, mais il en existe une entre le rendement en grains et la teneur en protéines.

11-221

BOMPARD (A.). — **Compte rendu d'action rizicole 1955. Essais de fumure.** *Le Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles-sur-Rhône, 1956 (mars-avril), p. 10-8.

L'essai de fumure réalisé en 1955 a pour objet l'étude de l'action des trois éléments fertilisants classiques : azote, acide phosphorique, potasse.

La fumure témoin de comparaison (fumure de base) est une fumure moyenne type, à laquelle nos services ont abouti par l'observation des champs d'essai de fumure organisés depuis 1948. L'apport à l'hectare est de :

Azote (N) 90 kg dans sulfate d'ammoniaque 450 kg.
Acide phosphorique (P_2O_5) 90 kg, dans superphosphate de chaux 500 kg.
Potasse (K_2O) 90 kg dans sulfate de potasse 180 kg.

Le champ d'essai comporte : parcelle témoin sans engrais, parcelle avec fumure de base, parcelle avec double fumure de base, parcelles carencées respectivement en azote, acide phosphorique et potasse, parcelles dans lesquelles intervient une fumure azotée partiellement ou en totalité organique (tourteau), parcelles mettant en œuvre des formes différentes d'engrais phosphaté : *a*) acide phosphorique insoluble dans phosphate moulu, *b*) acide phosphorique partiellement soluble au citrate (24 sur 34 % d'acide phosphorique total) parcelles respectivement à double dose d'acide phosphorique et de potasse.

La fertilité naturelle du terrain (première année de rizière après vigne normalement entretenue et fumée) a atténué les différences de rendement. Tous les rendements sont élevés.

	Rendement en t/ha
Parcelle témoin sans engrais	8,128
« fumure de base	9,284
« fumure de base double	9,800
« fumure de base avec K_2O double	9,157
« avec azote organique	8,802
« avec azote mixte	8,677
« avec phosphate *b*) P_2O_5 double	8,462
« avec phosphate *a*) P_2O_5 double	8,723
« avec phosphate *a*) P_2O_5	7,815
« avec phosphate *b*) P_2O_5	8,360
« sans P_2O_5	8,239
« sans N	6,522
« sans K_2O	6,963

Pour faciliter certaines comparaisons il paraît possible d'établir le tableau ci-après :

rendement moyen du champ	8,379
« du témoin sans engrais ..	8,128
« avec fumure de base	9.284
« des parcelles à acide phosphorique insoluble ou partiellement soluble au citrate (à dose simple et double)	8.340
« moyenne des trois parcelles carencées	7.241

Conclusions. La parcelle à fumure de base a donné après la parcelle à double dose de fumure le meilleur rendement. Les parcelles carencées ont les plus faibles rendements. La fumure doit dont être complète et équilibrée même en terrain d'excellente fertilité.

11-222

Huguet (F.). — **Quelques essais concernant la fumure phosphopotassique du riz dans le Bas-Rhône.** *Le Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, p. 20-5, 10 tabl.

Les doses d'acide phosphorique utilisées par les riziculteurs dans le Bas-Rhône varient dans des proportions considérables (de 400 kg à 1.500 kg/ha de superphosphate), chacun se déclarant satisfait. Les doses de K_2O employées présentent aussi des variations importantes allant de la suppression de la potasse à l'apport massif de sulfate de potasse.

Les essais effectués par la station de recherches agronomiques d'Avignon avaient pour but de rechercher les règles d'emploi de la fumure phosphopotassique, les principaux objectifs étant les suivants :

I) Fumure phosphatée :

1) nature des engrais à adopter en rizière,

2) doses d'emploi dans les divers sols, en relation avec les quantités d'azote utilisées.

II) Fumure potassique.

Quantités d'engrais potassiques à épandre.

III) Effet du fractionnement de la fumure phosphopotassique en cours de végétation ou d'apport complémentaire de P_2O_5 + K_2O en couverture.

L'étude au champ est étayée d'une part par l'analyse des sols, d'autre part par celle des végétaux.

Les essais sont décrits et leurs résultats exposés dans des tableaux donnant les rendements des parcelles en quintaux à l'hectare. Une interprétation statistique en est faite.

Les conclusions sont les suivantes :

La forme d'engrais phosphaté employée n'a pas influé sur le rendement (superphosphate, scorie, phospal entrant chacun dans une formule de fumure complète comprenant : N 140 kg, P_2O_5 70 kg, K_2O 50 kg).

Les doses supérieures à 100 kg de P_2O_5 n'améliorent pas le rendement de façon appréciable ; elles peuvent cependant concourir à l'enrichissemnt du stock de P_2O_5 du sol.

Pour préciser la formule potassique à employer il faudra définir le type de sol, en déterminer la richesse en K_2O et comparer les exportations dues aux grains évaluées de 50 à 100 kg/ha suivant les variétés. Cette dose peut être considérée comme un minimum à apporter pour ne pas appauvrir le sol. Si celui-ci est particulièrement carencé, on pourrait envisager des apports importants de l'ordre de 200 kg/ha.

La nette efficacité de la fumure azotée est confirmée, alors que la fumure complète n'agit pas toujours dans le sens d'une augmentation de rendement lorsque les sols sont suffisamment pourvus en P_2O_5 et K_2O.

Il suffit d'apporter au sol les éléments P_2O_5 et K_2O indispensables à une bonne nutrition du riz, à des doses à peu près égales à celles exportées par le grain (la paille étant restituée au sol).

Le fractionnement d'une formule d'engrais NPK, au semis et en couverture, ne paraît pas indispensable. Il semble bien que la précocité des épandages de la totalité des engrais au semis soit une des meilleures techniques à appliquer en rizière.

En conclusion, l'analyse des sols et des plantes, la connaissance du milieu permettront de fixer, dans un avenir proche, les fumures phosphopotassiques économiques à apporter au riz dans la région. Il est hors de doute qu'une expérimentation locale, simple mais bien conduite, dans chaque exploitation, serait une aide précieuse qui permettrait de trouver encore plus rapidement les diverses solutions aux nombreux problèmes qui se présentent actuellement.

11-223

Abichandani (L. T.). — **Fertilizing the rice soils** (L'apport d'engrais dans les sols rizicoles). *Indian Farming*, New-Delhi, 1956 (mars), vol. V, n° 12, p. 44-8, 3 grav.

Les sols inondés de rizières présentent : en surface une couche oxydée gris rouge ou gris jaune de 0,25 à 1,25 cm d'épaisseur et en dessous un horizon gris bleu réducteur ; entre les deux zones une mince couche de précipité d'oxyde de fer.

Dans ces sols l'engrais azoté (sulfate d'ammoniaque) doit être déposé en profondeur dans la zone réduite où il reste stable et à la disposition de la culture.

Un épandage fait en surface entraîne de grosses pertes par oxydation et dénitrification, 20 à 40 % en cinq à sept jours. De plus s'il y a une couche de 2 à 5 cm d'eau stagnante l'engrais y reste dissous, dans la proportion de 20 à 25 %, quarante huit heures après l'épandage, et peut être entraîné par une forte pluie.

L'engrais peut être épandu au moment du dernier labour à sec, en le mettant à la main dans le sillon ou mieux avec un semoir à engrais. Il faut irriguer 1 ou 2 jours après pour produire les conditions de réduction du sol.

L'engrais peut aussi être appliqué au moment de la mise en boue ce qui permettra un mélange homogène.

Après le repiquage on peut encore apporter l'engrais sous forme de boulettes d'un mélange d'engrais et de terre argileuse (1 pour 10) qui seront placées à 5 cm de profondeur tous les 30 cm.

11-224

Hutter (W.). — **Fumure et irrigation des maïs hybrides.** *La terre marocaine*, Rabat, n° 317, 1956 (avril), p. 107-15, 7 tableaux.

Lors des premières tentatives de culture de maïs hybrides au Maroc, les rendements furent très loin de ceux auxquels on s'attendait. On ne possédait que peu d'indications sur les exigences culturales de ces maïs en dehors des renseignements reçus des Etats-Unis d'Amérique, renseignements que l'on ne pouvait appliquer tels quels en raison des notables différences des conditions et particulièrement des conditions climatiques entre les Etats-Unis et le Maroc.

Les essais, réalisés à la Station Expérimentale de Sidi Slimane et à la Station Expérimentale de Boulaouane avec l'hybride U 72 avaient pour but d'étudier les possibilités d'appliquer à la culture des maïs hybrides au Maroc les techniques recommandées aux Etats-Unis, et partant, de rechercher et de préciser les bases d'une culture rationnelle.

Cette expérimentation a comporté une étude de la fumure d'une part, une étude de l'irrigation d'autre part.

Les essais d'engrais minéraux sur sols argileux (type tirs et hamri) à la Station de Sidi Slimane ont montré une action nette et régulière de l'azote sur les rendements du maïs, aucune action de l'acide phosphorique et de la potasse. L'efficacité de la fumure complète NPK est étroitement liée à l'irrigation, les essais montrent nettement que l'apport de fortes

fumures n'est utile et intéressant que si le nombre et la répartition des arrosages sont suffisants pour donner à la plante à tout moment toute l'eau dont elle a besoin.

Les résultats obtenus tant à la Station de Sidi Slimane en sols argileux qu'à la Station de Boulaouane en sols sableux, mettent en évidence l'efficacité d'une fumure minérale pour augmenter les rendements des maïs hybrides, mais indiquent que la solution du problème de la fumure doit être recherchée dans l'équilibre des éléments de la fumure. Enfin les essais ont montré que l'efficacité des fumures est étroitement liée à l'alimentation en eau de la plante.

L'étude des propriétés hydriques des sols et les résultats des essais d'irrigation ont montré que, compte tenu des besoins en eau d'une culture donnée, les valeurs de la dose d'eau d'irrigation, du nombre des arrosages et de leur espacement doivent être calculées, pour chaque type de sol, à partir des données fournies par l'étude des propriétés hydriques particulière du sol considéré.

Le rendement augmente avec le volume total d'eau distribué jusqu'à une valeur comprise pour les deux stations entre 5.000 et 6.000 m^3/ha. Cette valeur au delà de laquelle le rendement n'augmente plus, fournit une évaluation des besoins en eau du maïs à satisfaire par l'irrigation.

Les résultats expérimentaux obtenus montrent que l'obtention de hauts rendements n'est possible qu'en faisant appel à des techniques culturales reposant en particulier sur l'emploi de fumures suffisamment abondantes, allié à une irrigation rationnelle apportant à la plante à tout moment toute l'eau dont elle a besoin.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Chimie végétale

11-225

HUET (R.). — **Nature et propriétés de la papaïne.** *Fruits*, Paris, vol. 11, nº 2, 1956 (février), p. 51-8, graphiques, bibliographie de quarante-quatre références.

Dans cette étude, datant de décembre 1954, l'A. fait la mise au point des connaissances sur le complexe enzymatique contenu dans le latex de papaye.

L'A. indique les principes des méthodes qui permettent d'isoler la papaïne, contenue à 1 % dans le latex, signale que sa composition chimique est encore imprécise et souligne la polyvalence de son action.

La papaïne aurait des propriétés, à la fois, d'auto et d'exopeptidase et également une action diastasique réversible.

La stabilité des diverses formes de la papaïne dépend du pH. La papaïne étant un ensemble d'enzymes, la valeur du pH influe sur l'intensité de son activité et oriente son action sur les diverses protéines.

Cette activité dépend, aussi, de la température et subsiste dans un assez grand intervalle (l'optimum va de 40° à 70° suivant les protéines). La température à laquelle le latex est séché influe également, ainsi que le mode de séchage soit du latex, soit de la papaïne.

L'A. examine ensuite l'action des inhibiteux (oxydants) et des activateurs (réducteurs, et surtout des groupes contenant l'ion S).

Les activateurs ont, en outre, la propriété d'orienter l'action protéolytique de la papaïne.

L'oxydation facile de la papaïne et des poudres de latex pose le problème de la stabilisation de ces produits en vue de leur conservation : plusieurs procédés ont été mis au point, les meilleurs résultats étant obtenus par l'addition de 0,2 % de thymol et 0,5 % de bisulfite de sodium au latex frais.

Les méthodes de dosage de la papaïne, sont basées sur ces propriétés protéolytiques ; on peut les diviser en trois groupes :

Dosage des acides aminés libérés, par situation des radicaux acides (méthode de l'A. O. A. C., ou méthode de titrage par le formol).

Dosage des protéines non digérées, par volumétrie.

Dosages basés sur la coagulation du lait.

Ces diverses méthodes fixent, chacune, une unité d'activité de la papaïne, ou des tests d'activité minimum.

La variabilité de cette activité oblige, pratiquement, à déterminer autant de dosages qu'il y a d'utilisations.

L'étude comprend enfin un examen rapide des utilisations de la papaïne : attendrisseur des viandes, thérapeutique, industries de la bière et des substances protéiques (cuir, soie, laine), puis de son économie dans le monde.

Physiologie végétale

11-226

WEINMANN (H.). — **Studies on the chemical composition and nutrient uptake of maize** (Etudes sur la composition chimique du maïs et sur les éléments nutritifs prélevés par le maïs). *Rhodesia Agricultural Journal*, Salisbury, 1956 (mars-avril), vol. 53, nº 2, p. 168-181, 11 tableaux, 3 graphiques, bibliographie de onze références.

Les travaux rapportés font partie d'un grand programme de recherches sur les exigences du maïs en éléments nutritifs, entrepris, pour obtenir des données locales de base sur l'emploi des engrais pour cette culture, par la Station d'Expérimentation agricole de Salisbury.

Les déterminations du rendement en matières sèches et de la composition chimique du grain et du fourrage (partie aérienne de la plante moins l'épi) eurent lieu sur du matériel récolté, en 1953 et 1954, sur des parcelles d'essais d'engrais et de rotation. Le sol de la station est rouge brun, argileux, dérivé de la dolérite.

L'apport de phosphate augmente un peu la teneur en phosphore du grain, mais à part cela, les divers essais de fumure ont peu d'influence sur la composition chimique du grain et du fourrage. Il y a cependant une corrélation positive et hautement significative entre la teneur en potassium du fourrage et le potassium échangeable du sol des différentes parcelles.

Les éléments nutritifs prélevés, en kg/ha, sont pratiquement proportionnels au rendement en grains.

Pour un rendement en grains séchés à l'air, de 22 q/ha la quantité totale d'éléments nutritifs prélevés dans le sol est approximativement de : 67 kg/ha de N, 30 kg/ha de P_2O_5, 56 kg/ha de K_2O, 11 kg/ha de CaO.

La plus grande partie de l'azote et du phosphore était dans les grains, mais le fourrage contenait la plus grande proportion de potassium et presque tout le calcium.

Des échantillons d'une lignée d'un hybride simple sont pris à intervalle régulier pendant la formation du grain. Alors que le poids sec de l'épi augmente presque suivant une droite, le rendement en matières sèches du fourrage croît seulement jusqu'au début du stade pâteux et ensuite décroît.

L'absorption d'azote, phosphore, potassium et calcium se poursuit jusqu'au début du stade pâteux. L'azote et le phosphore absorbés pendant les stades initiaux de la formation des grains, ainsi qu'un peu de phosphore libéré par le reste de la plante sont transportés dans l'épi en croissance, mais la moitié du potassium absorbé et pratiquement tout le calcium restent dans le fourrage.

Botanique

11-227

PORTÈRES (R.). — **Un problème d'ethno-botanique : relations entre le riz flottant du Rio-Nunez et l'origine médinigérienne des Baga de la Guinée française.** *Journal d'agriculture tropicale et de Botanique appliquée*, Paris, 1955 (oct.-nov.), p. 538-42, une carte, bibliographie de douze références.

En Guinée maritime la seule variété flottante connue de riz africain est la variété agraire Baga-Malé (riz des Baga) de l'espèce africaine de culture : *Oryza glaberrima* STEUDEL. Les Baga (surtout la fraction Baga-Foré) sont pratiquement les seuls à cultiver cette variété dans les cuvettes d'eau douce trop profondes pour les riz ordinaires.

Presque toutes les variétés flottantes restent encore concentrées dans le delta central nigérien et ses antennes d'amont et d'aval. En dehors de ces régions et de la Guinée maritime (Rio Nunez), on n'en connaît pas.

L'A. a recherché si la variété Baga-Malé pouvait se retrouver dans la grande zone médinigérienne d'inondation. L'analyse botanique de toutes les variétés agraires du delta central, consistant à séparer toutes les espèces élémentaires (jordanons) que renferme chaque variété ou population de culture, a fait ressortir que les cinq formes du Baga-Malé se retrouvent dans la variété agraire Boussa Diambou de la région de Mopti (Delta Central Nigérien), qui en comprend encore deux autres non retrouvées dans le pays Baga ou ailleurs et strictement localisées sur Mopti.

L'A. est donc conduit logiquement à conclure que le Baga-Malé est issu de la région de Mopti et de Djenne et n'est qu'un transfert ancien de la variété Boussa Diambou.

Les Baga tireraient leur origine de la région de Mopti. Mais ils ont pris leurs enseignements rizicoles (dessalement des terres, culture sur billons, fumures, emploi de la « pelle Baga ») sur la côte au contact de la riziculture portugaise. Seul le riz Baga-Malé et son mode d'emploi donnent à la culture Baga une originalité.

L'A. étudie ensuite les documents ethnographiques d'histoire et de tradition sur les migrations des peuplades Baga venant du Haut-Niger passant par le Fouta-Djalon et ses dernières pentes septentrionales (région de Youkounkoun en Guinée française et de Kedougou au Sénégal), puis prenant les voies de « Rios » pour descendre jusqu'à la côte.

La fraction Baga-Foré ou Baga noirs (les vieux Baga), en provenance du Delta Central Nigérien, ne connaissant en riziculture que la conduite des riz flottants (comme encore aujourd'hui les habitants de Mopti), a recherché au cours de sa migration les plaines submergées. C'est donc au long des fleuves et de leurs grands affluents que la peuplade s'est déplacée.

L'A. examine ensuite l'hypothèse sur le cheminement des Baga de Mopti au Rio Nunez. Le premier courant de migration générale (XVI^{e}-XVII^{e} siècle) remonte le bassin prédeltaïque du Niger par le Bani, le Niger lui-même jusqu'à Siguiri, emprunte le Tinkisso (très propice aux riz flottants), laisse en place les groupes Coniagui et Bassari, s'étale dans les hautes plaines du Bafing, de la Falémé, de la Gambie.

Une deuxième migration, au cours du XVIII^{e} siècle, a cheminé au long du versant occidental dans les plaines de pied-mont, c'est-à-dire en traversant les rios Corubal et Cognon, pour aboutir aux plaines des rios Nunez et Pongo. C'est lors de ce passage que les Baga-Foré ont connu la technique rizicole qu'ils possèdent actuellement.

11-228

PORTÈRES (R.). — **Historique sur les premiers échantillons d'*Oryza glaberrima* St. recueillis en Afrique.** *Journal d'agriculture tropicale et de Botanique appliquée*, Paris, 1955 (oct.-nov.), p. 535-7.

L'A. énumère les récoltes des échantillons de riz africain recueillis par ED. JARDIN, commissaire à la marine, au cours d'herborisations effectuées de 1845 à 1848 sur la côte occidentale d'Afrique, échantillons collectés aux Iles de Los face à la presqu'île de Conakry et ayant servi à STEUDEL (1885) pour décrire *Oryza glaberrima*.

Un examen de l'échantillon du type de STEUDEL, tel qu'il existe à l'herbier général du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, montre qu'il se réfère à la variété Saligbéli (dialecte soussou) actuellement encore exploitée en culture pluviale sur la côte de Guinée française. C'est un riz semi-flottant, cultivé dans les dépressions littorales alimentées par les eaux pluviales. Il est très affin des types cultivés dans l'intérieur de la Guinée française et jusque dans les vallées du Haut-Niger et de ses tributaires (Niandan, Milo, Tinkisso).

Il existe à l'herbier général du Muséum National d'Histoire Naturelle, sur une feuille d'herbier étiquetée « *Oryza sativa* L. » un échantillon de riz appartenant à *Oryza glaberrima* St. qui a été recueilli par LE PRIEUR, pharmacien de la marine, sur la presqu'île du Cap Vert, près de Dakar, en 1826.

La culture du riz ne se fait pratiquement plus au Sénégal dans la région des Niayes, où à l'époque de LEPRIEUR il est probable que les cuvettes d'eau douce ou « niayes » étaient sujettes à des remplissages importants par les pluies, ce qui n'est plus le cas maintenant.

Après LEPRIEUR (1826) et JARDIN (1848-1852) ce n'est qu'à partir de 1899 (AUG. CHEVALIER dans le Haut Sénégal-Niger et la Casamance) que seront collectés d'autres échantillons d'*O. glaberrima* St.

Cytologie

11-229

KRAMER (H. H.). WHISTLER (R. L.), ANDERSON (E. G.) — **A new gene interaction in the endosperm of maïze** (Une nouvelle interaction de gènes dans l'endosperme du maïs). *Agronomy Journal*, Madison, 1956 (avril), vol. 48, n° 4, p. 170-2, 2 tableaux, 1 photo, bibliographie de sept références.

L'amidon de maïs « dent » normal contient environ 75 % d'amyloplectine et 25 % d'amylose.

Les gènes *su* 1 (sugary 1) sur le chromosome 4, et *su* 2 sur le chromosome 6 augmentent la teneur en amylose, mais donnent des grains très ridés avec peu d'amidon et beaucoup de polysaccharides solubles dans l'eau.

En 1951, un certain nombre d'endospermes aberrants apparurent sur un épi de maïs « dent » autopollinisé. En F2 on mit en évidence un phénotype appelé « terni », grains décolorés, ternes, plus petits que la normale. L'analyse des grains donne 60 % d'amylose et moins de 1 % de polysaccharides solubles. Ce caractère est contrôlé par un seul gène récessif. Le symbole *ha* (high amylose) est proposé pour ce gène. Il est démontré que ce gène est porté par le chrosome 5.

En F2 le croisement *ha* × *su* a donné un nouveau type d'endosperme appelé vitreux (glassy) très translucide. Les analyses ne sont pas terminées, mais les premiers tests indiquent que la combinaison *su* × *ha* contient plus de 60 % d'amylose et peu de polysaccharides solubles.

11-230

SMITH (B. W.). — ***Arachis hypogea*. Normal megasporogenesis and syngamy with occasional single fertilization** (*Arachis hypogea*. Mégasporogénèse normale et fusion des gamètes avec

simple fécondation occasionnelle). *American Journal of Botany*, Baltimore, 1956 (février), 43, 2, p. 81-9, 36 fig., bibliographie de dix-neuf références.

Cet article traite de l'embryologie de l'*A. hypogea* depuis l'initiation ovulaire jusqu'à la fusion des gamètes. L'A. constate que : le comportement méiotique à la mégasporogénèse est normal ; la différenciation de la macrospore fonctionnelle, chalazienne, débute par sa différenciation cytoplasmique à la diacinèse ; la gamétogénèse est simultanée dans les anthères et les ovules d'une fleur donnée. Le sac embryonnaire renferme huit noyaux, seul l'œuf et la cellule médiane avec ses deux noyaux polaires persistent jusqu'à l'anthèse. La fusion des gamètes a lieu dix à dix-huit heures après l'anthèse ; elle ne se produit pas dans moins de 7 % des ovules. Bien que la double fécondation soit la règle, des cas de simple fécondation ont été observés et alors ou l'albumen ou l'embryon ne se développe pas.

11-231

HADLEY (H. H.), MAHAN (J. L.). — **The cytogenetic behavior of the progeny from a backcross (*Sorghum vulgare* × *S. halepense* × *S. vulgare*)** (Comportement cytogénétique de la descendance issue d'un backcross *S. vulgare* × *S. halepense* × *S. vulgare*) *Agron. Journ*, Madison, 1956 (mars), vol. 48, n° 3, p. 102-6, 11 tabl. et fig., bibliographie de six références.

Dans ce backcross la plante mère était l'hybride à 2 n = 30 entre *S. vulgare*, mâle stérile, à 2 n = 20 (Blackhull Kafir) et *S. halepense* à 2 n = 40 (Johnson grass). Le pollen était apporté par la variété Sweet Sudan grass de *S. vulgare*. La plupart des plantes issues de ce backcross ont 20 chromosomes, mais les nombres 21, 22, 30, 33 et 43 ont aussi été observés. La fertilité, estimée par le pourcentage de bon pollen, la formation de graines et la germination, était généralement faible et présentait une grande variation parmi les plantes. Les graines autofécondées issues de plantes renfermant des parties de chromosomes de Johnson grass, notamment les plantes portant les gènes de la formation de rhizomes, ont germé en très faible quantité et ont donné de nombreuses plantes privées de chlorophylle.

Parmi les plantes à 2 n = 20 issues de backcross, il y avait suffisamment de variations dans la fertilité et dans les caractères différentiels entre Johnson grass et Sudangrass, pour permettre de la sélection. Cependant le développement de lignées pures rhizomateuses présentant une bonne vigueur sera difficile sinon impossible avec 2 n = 20.

Les vigueurs d'hybrides différentes, présentées par plusieurs plantes issues du backcross et la perte évidente de vigueur après autofécondation, indiquent de nombreuses et complexes interactions génétiques. L'A. suggère un programme de sélection comprenant l'isolement des lignées relativement pures et leur combinaison à des variétés synthétiques ou aux hybrides de première génération les plus prometteurs.

Génétique

11-232

STEIN (OTTO L.). — **Rates of leaf initiation in two mutants of Zea mays, Dwarf-1 et Brachytic-2c** (Rythmes de formation des feuilles chez deux mutants de *Zea mays* : Dwarf-1 et Brachytic-2). *American Journal of Botany*, Baltimore, 1955 (déc.), vol. 42, n° 10, p. 885-92, fig., tabl., graph., bibliographie de onze références.

Cette étude cherche à déterminer la manifestation ontogénique de deux gènes récessifs de nanisme, Dwarf-1 * (d) et Brachytic-2 (br 2), en ce qui concerne le rythme de naissance des feuilles. L'étude a été faite pendant l'embryogénie, ou phase de croissance essentiellement « parasitique », et pendant la croissance de la plante, phase autotrophique. La lignée auto-fécondée A-21 de la Station expérimentale agricole du Minnesota fut utilisée comme témoin et comme matériel génétique de base, avec lequel les deux mutants avaient été croisés en retour un nombre de fois suffisant pour que les trois lignées (D, Br2/D, Br2) (D/d) et (Br2/br2) fussent très voisines.

Chez les embryons des trois lignées, la première feuille s'ébauche à très peu près en même temps, environ quatorze jours après la pollinisation. Le rythme de naissance des feuilles est très semblable chez le témoin normal et les deux mutants jusqu'à vingt huit jours après la pollinisation, une nouvelle feuille est ébauchée tous les trois jours. Après vingt huit jours, la naissance des feuilles se continue à des rythmes plus lents, c'est Dwarf-1 qui manifeste la cadence la plus lente tandis que Brachytic-2 présente un rythme intermédiaire entre celui de Dwarf-1 et celui du témoin. L'arrêt de la production d'ébauches de feuilles se produit à peu près en même temps chez les trois lignées, quarante jours après la pollinisation. Par suite des rythmes différents de formation d'ébauches de feuilles entre le vingt huitième et le quarantième jours, la moyenne finale du nombre des feuilles dans les embryons est respectivement de : 6, 5,8 et 5,2 dans A-21, Brachytic-2 et Dwarf-1. Il est fort probable que les conditions de milieu doivent enrayer la manifestation du gène pendant le développement embryogénique chez les deux mutants.

Les études de la croissance depuis le stade plantule jusqu'à celui de l'apparition de la panicule mâle ont été exécutées dans une serre à température constante de 26° ± 2° C et sous quatorze heures d'éclairement. Pour les témoins et les plants Brachytic-2, le rythme général de naissance des feuilles était à peu près d'une nouvelle feuille tous les 3,5 jours jusqu'au moment de la formation de la panicule mâle. Par contre, les plants Dwarf-1 continuèrent à croître au rythme d'une nouvelle feuille tous les 5,2 jours. La période de croissance était de vingt sept jours pour les témoins et les plants Brachytic-2 et de quarante huit jours pour les plants Dwarf-1. Le nombre total des feuilles produites était de 13,7 chez les plantes hétérozygotes (D/d) phénotypiquement normales, de 13,5 chez les homozygotes (D/D) provenant de l'autofécondation de A-21 et de 13,8 chez les mutants Brachytic-2 (br-2/br-2), les différences sont donc sans importance du point de vue biologique. Par contre, les plantes Dwarf-1 (d/d) ont produit une moyenne de 17,9 feuilles, soit 4,2 de plus que les hétérozygotes correspondants (D/d) à phénotype normal.

L'action des gènes Brachytic-2 et Dwarf-1, mais surtout du second, se manifeste donc pendant l'embryogénie par la différenciation en fin de processus des rythmes de formation des ébauches de feuilles et donc par le nombre final des feuilles.

Pendant la croissance post-embryonnaire, en serre à température constante, seuls les plants Dwarf-1 ont présenté un allongement de la période de croissance et donc un plus grand nombre de feuilles produites.

Il est fort probable que, selon les conditions dans lesquelles il serait placé, le gène Dwarf-1 montrerait différentes actions ontogéniques aussi bien pendant l'embryogénie que dans la phase de croissance autotrophique. Le gène Brachytic-2 ne paraît pas devoir présenter la même propriété.

11-233

SMITH (B. W.). — ***Arachis hypogea*. Embryogeny and the effect of peg elongation upon embryo and endosperm growth** (*Arachis hypogea*. Embryogénie et effets de l'allongement du gynophore sur la croissance de l'embryon et de l'albumen).

* dwarf = nain.

American Journal of Botany, Baltimore, 1956 (mars) vol. 43, nº 3, p. 233-40, 19 tableaux et figures, bibliographie de quinze références.

Les premières phases du développement de l'embryon et de l'endosperme, chez l'*A. hypogea* ont été étudiées en relation avec l'élongation du jeune fruit. A quatre ou cinq divisions de l'embryon et de l'albumen succède une période de développement où se font peu de mitoses. Cette période dure environ du cinquième au dixième jour du développement de la graine et correspond à la période de croissance du gynophore. L'endosperme se développe plus rapidement que l'embryon, et tous deux croissent beaucoup plus vite dans la graine basale. Une fréquence beaucoup plus grande et significative de non-fertilisation et d'avortement du jeune embryon se rencontre en situation apicale. La fréquence de l'absence de graines due à ces deux causes est en rapport étroit avec la fréquence de fruits mûrs à une seule graine. Le méristème intercalaire responsable du développement du gynophore, se trouve contre le système vasculaire, juste au-dessous des graines et à proximité de leur source première d'eau et de matières nutritives. L'avantage présenté par la graine basale dans son développement et l'avortement fréquent de la graine apicale sont interprétés comme étant le résultat de la compétition provenant de cet arrangement. L'embryon est du type *Solanum*.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Lutte contre l'érosion

***11*-234**

Buchèle (W. F.), Collins (E. U.), Lovely (W. G.). — **Ridge farming for soil and water control.** (La culture sur billons dans la lutte contre l'érosion du sol par le vent et par l'eau). *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, vol. 36, 1955 (mai), p. 324-9, 331, 7 photo., 2 fig.

Ce système de culture offre des perspectives intéressantes dans la protection du sol contre l'érosion par l'eau et par le vent. Il permet de réduire les risques d'inondation dans les régions nécessitant un drainage et de réduire les besoins en main-d'œuvre et en force motrice.

Description des essais culturaux. L'examen au champ et au laboratoire des conditions physiques et chimiques du sol environnant les sillons et les billons a donné les résultats suivants :

L'élévation du billon contribue à son drainage rapide ; il y a moins d'humidité à la partie supérieure du billon.

La température obtenue est plus élevée dans les billons que dans les sillons.

La quantité d'azote assimilable est plus grande dans les billons.

Le passage des roues dans les sillons occasionne le tassement du sol à ces endroits et réduit apparemment leur capacité d'infiltration.

La culture sur billons du maïs permet de réduire effectivement le ruissellement et l'érosion du sol, mais les rendements obtenus sont les mêmes que ceux obtenus par les méthodes culturales habituelles.

***11*-235**

Le Mare (P. H.). — **Thie-ridging as a means of soils and water conservation and of yield improvement** (Les « billons cloisonnés », méthode de conservation du sol et de l'eau et d'accroissement des rendements). Deuxième Conférence Interafricaine des sols, Léopoldville 1954, vol. 1, document 44, section III, Ac, p. 595-606. Traduction. Bureau Interafricain des Sols, 1955 (nov.).

Les travaux des stations expérimentales de l'Est Africain ont nettement prouvé que le billonage cloisonné était un excellent système de culture protecteur du sol, qui retenait le sol et l'eau et qui donnait des rendements plus élevés que ceux pouvant être obtenus par les méthodes culturales traditionnelles.

Ce système repose essentiellement dans la culture sur billons établis approximativement suivant des courbes de niveau, les billons adjacents étant réunis à intervalles réguliers par des cloisons construites avec la terre tirée du sillon et coupant les billons à angle droit. Les bassins ainsi formés retiennent l'eau de pluie à l'endroit où elle tombe et, sauf dans le cas d'orages très violents, empêchent le lessivage superficiel.

A la Station de Recherche sur le Coton de Namulonge (Uganda), où la culture est mécanisée, tous les champs sont cultivés en lignes droites avec changement de direction lorsque la pente des billons atteint 2,5 %. Le billonnage cloisonné s'est révélé un moyen satisfaisant pour retenir l'eau et le sol sur les pentes de 6 %. Cette méthode est maintenant expérimentée sur des pentes pouvant atteindre 10 %.

L'A. donne quelques indications sur la hauteur requise pour les billons et les cloisons, et, aussi sur l'espacement des cloisons en fonction du volume d'eau à retenir pendant les plus forts orages et en fonction de la pente du terrain.

Les mesures de rendement, portant sur les périodes les plus longues, ont été effectuées à la Station Expérimentale de Lubaga (Tanganyika). L'A. compare, dans un premier tableau, l'influence de la culture à plat et de la culture en billons cloisonnés sur les rendements respectifs du sorgho et du coton.

Deux autres tableaux donnent : les effets du cloisonnage sur les rendements de mil et de coton cultivés sur billons (Ukiriguru 1947-53) ; les effets de la culture à plat et de la culture en billons cloisonnés sur le rendement du coton (Namulonge 1950-54).

Hydraulique agricole

***11*-236**

Expérimentation agricole. Irrigation. — *Rev. Agric. Afr. Nord*, Alger, 1956 (mars), nº 1910. p. 243-4.

Résultats d'essais effectués à la Station de Boufarik sur le matériel d'irrigation en usage dans les plantations d'agrume.

Deux systèmes ont été étudiés : l'irrigation en pluie et l'irrigation par sillons larges et peu profonds.

En ce qui concerne le premier, le matériel d'arrosage se composait de 84 m de rampe et 84 m de tuyaux d'amenée d'eau, opérant à chaque déplacement sur $84 \times 6 = 504$ m² et débitant 60 mm/heure avec une pression de 0,400 kg aux ajutages. Le système a permis d'irriguer un demi hectare, à la dose de 600 m³/ha, et s'est avéré intéressant pour les couvertures permanentes d'engrais vert. La mise au point de ce matériel, en 1953, a confirmé les avantages d'un jet presque parallèle au sol, ne mouillant pas le feuillage, d'une rampe adaptée directement sur la pompe verticale et de raccords rapides.

En 1954, le système à rampes avec ajutages à ergots, sur parcelles non cultivées, a donné d'excellents résultats : bonne répartition de l'eau, influence négligeable du vent, érosion nulle malgré une pluie de 50 mm/heure.

En ce qui concerne l'irrigation par sillons, les essais ont été effectués sur un carré de clémentiniers ayant une pente de terrain de 15 % et portant dans chaque interligne deux rigoles en zig-zag de 0,50 m de largeur, 0,05 m de profondeur et 150 m de longueur. Pour la mise en eau, cinq rigoles étaient alimentées

à la fois, à l'aide de siphons, chacune d'elles absorbant un débit de 10 m³/heure pendant une demi-heure à une heure, suivant la nature du sol. Pendant l'irrigation, chaque rigole était alimentée à raison de 1 m³/heure en moyenne, et, pour mouiller le sol sur 0,70 m-0,80 m de profondeur, l'eau circulait pendant vingt heures (perméabilité = 3 cm/heure ; irrigation de 700 m³/ha).

Ce système a donné les meilleurs résultats au point de vue des rendements du carré, qui sont passés de 226 q/ha en 1951 à 350 q/ha en 1953.

11-237

An automatic self-propelled irrigation sprinkler (Un arroseur à propulsion automatique), *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford-Green, 1955 (juin), vol. 81, n° 962, p. 317, 1 photo, 1 fig.

Cet appareil annoncé par le « Valley Manufacturing Co. » Valley, Nebraska, permet d'irriguer économiquement par aspersion toute plantation ayant au moins 65 hectares.

La tuyauterie de l'appareil est montée sur des roues, qui sont espacées d'environ 29 m et propulsées par force hydraulique. Dans ce système, la pression normale d'aspersion de l'eau, qui est de 200 kg, est convertie, suivant le principe de la pression hydraulique, en une force de 1.200 kg utilisée à la propulsion des roues.

L'ensemble de l'installation pivote à une extrémité et tourne en cercle lentement autour du champ pendant que l'eau est distribuée sur la plantation au moyen d'un ajutage d'arrosage spécial placé sur la tuyauterie.

Les dommages causés par les roues de l'appareil dans les plantations sont négligeables, ils sont estimés à moins de 1 %.

Le système n'est utilisable que sur des terrains plats et pour toutes cultures basses. L'alimentation en eau nécessaire au fonctionnement de l'appareil est de : 900 litres par minute pour une superficie de 16 hectares.

Il est possible d'acquérir des éléments de l'appareil permettant une installation pouvant atteindre un maximum de 390 m. Un tel ensemble peut irriguer jusqu'à 65 hectares à partir d'une alimentation minima de 2.250 litres par minute.

Matériel agricole

11-238

Russian wind-compressor water supply plant (Installation éolienne russe pour le pompage de l'eau par air comprimé). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (août), vol. 81, n° 964, p. 699-700, 1 fig.

Dans cette installation, le pompage ne s'effectue pas au moyen de pompes à piston comme c'est le cas habituellement, mais au moyen de l'air comprimé fourni par l'éolienne. Le système a l'avantage de permettre une vitesse de propulsion plus grande et de produire de l'énergie même à des vitesses du vent aussi basses que 7 km/heure. L'installation est légère, peut être érigée loin du puits et coûte moins chère.

Surnommée « V. K. U.-3-5 », elle est équipée d'une roue de diamètre 3,45 m, qui lui permet de débiter environ 40.500 litres à l'heure avec une colonne d'eau de 12,60 m. Elle est montée sur un cadre tubulaire d'environ 15 m de haut et pèse 250 kg. L'air comprimé est obtenu d'un compresseur de 150 C. C. à 2 cylindres produisant une pression d'environ 9 kg par cm². Il passe ensuite par un distributeur, d'où il est amené à une des deux chambres de dépression de la pompe, au moyen de tuyaux. L'eau est ainsi forcée à travers une soupape jusqu'au réservoir. Afin d'obtenir un rendement maximum, l'air expulsé de la deuxième chambre est renvoyé au compresseur, où il est à nouveau comprimé pour réutilisation dans la première chambre.

11-239

Delasnerie (J.). — **Les objectifs, les méthodes, les résultats du machinisme agricole.** *Agriculture*, Paris, n° 176, 1956 (févr.), p. 35-8, 7 photos.

L'A. envisage les objectifs essentiels du machinisme agricole sous trois aspects différents : technique, économique et social, selon le type d'entreprise considéré : exploitation familiale ou exploitation de grande culture. Ces objectifs demeurent sensiblement les mêmes dans tous les cas, mais leur importance respective est variable selon la nature des entreprises.

En ce qui concerne les méthodes, on peut distinguer :

La mécanisation simple qui réside dans les substitutions de la machine à l'outil manœuvré par l'homme.

La mécanisation motorisée qui réside dans la substitution du moteur mécanique au moteur animal ou humain.

La motoculture constituant un aspect particulier de la mécanisation motorisée et atteignant son stade le plus perfectionné avec la machine automotrice.

L'A. envisage trois périodes dans l'évolution des méthodes :

La première, se situant entre 1850 et l'après-guerre 1914-18, où aux machines antiques telles que charrues, herses, etc... viennent se joindre les instruments modernes tels que semoirs, distributeurs d'engrais, etc...

La seconde, se situant entre 1919 et 1939, caractérisée par le développement de la mécanisation simple et l'emploi du moteur fixe à la ferme.

La troisième, débutant en 1945, que caractérise un excellent démarrage de la motoculture et une modernisation généralisée des méthodes de travail, particulièrement dans le secteur des machines de récolte.

Il appartient aux constructeurs d'adapter au mieux la machine au sol et à la plante, et il appartient aux agriculteurs de s'efforcer d'adapter au mieux leurs cultures à la mécanisation.

L'A. évoque finalement quelques aspects de l'indispensable liaison « agriculture-industrie » en passant en revue :

1) l'apport des groupes spécialisés de la profession,
2) les centres d'études techniques agricoles,
3) le conseil de la clientèle,
4) les démonstrations de motoculture,
5) le Salon International de la machine agricole.

11-240

Sorensen (T.). — **The cost of mechanizeda gricultural operations in the Mekeo district of Papua** (Prix de revient de la mécanisation des travaux agricoles dans le district de Mekeo à Papua) *The Papua and New Guinea Agricultural Journal*, Department of Agriculture Stock and Fisheries, Port Moresby, 1955 (janvier), vol. 9, n °3, p. 93-108.

Les ressources en terres cultivables des territoires de Papua et New Guinea sont limitées. D'où l'intérêt d'introduire la mécanisation, non seulement pour réduire les prix de revient mais aussi pour libérer de la main-d'œuvre pour les opérations non mécanisables.

Les essais ont été faits à la Station d'expérimentation d'Epo, où les cultures habituelles sont la canne à sucre et le riz.

Pour la culture annuelle de 300 acres (120 ha) de riz, les machines suivantes sont recommandées :

un tracteur de poids moyen (40 CV Diesel à roues),
une charrue lourde 4 disques,
une machine combinée cultivateur à disques et semoir, supérieure aux appareils à dents qui bourrent

tout de suite,
une moissonneuse-batteuse améliorée par un pick-up reel et un mécanisme de relevage,
un décortiqueur si le riz doit être usiné à la propriété, les appareils japonais, petits et bon marché, conviendraient ; le tracteur fournira la force motrice,
un véhicule de transport,

Sur cette base, avec le riz comme seule culture, le tracteur fera 1.250 heures par an pour 300 acres de rizières.
En cas d'usinage sur place il faut compter quelques centaines d'heures de plus pendant la morte saison.

11-241

Cane mechanization in Hawaï. (La culture mécanisée de la canne à sucre aux Hawaï). *Inter. Sugar Journ.*, Londres, vol. 58, nº 687, 1956 (mars), p. 61-5, 15 photos.

La culture mécanisée de la canne à sucre aux Hawaï s'est généralisée en raison du prix de la main-d'œuvre qui est élevé.
Pour la préparation du sol, on emploie couramment la sous-soleuse avec le pic fouilleur patte-d'oie et le labour est effectué avec des charrues à disques. Le sous-solage précède ou suit le labour, indifféremment. Depuis quelques temps, le labour, le sous-solage et le hersage sont effectués en une seule opération par la charrue à disques géante « Towner ». La profondeur du labour est d'environ 50,8 cm.
En ce qui concerne la plantation et la fertilisation, les machines à deux rangs sont d'usage courant. La première application des engrais se fait, soit simultanément avec la plantation des boutures, soit après. Tout apport d'engrais pendant la végétation est effectué par avion sur les plantations non irriguées et dans l'eau d'irrigation sur les plantations irriguées.
L'emploi de la houe pour le désherbage ne se pratique presque plus sauf dans certaines conditions spéciales. Il a été remplacé par l'emploi d'herbicides, au moyen de pulvérisateurs à dos ou tractés.
La récolte à la main se pratique encore dans certaines rares régions pluvieuses à haute altitude, autrement elle est mécanique. La machine la plus couramment employée était, il y a quelques temps, le «râteau-pousseur sectionneur» (push-rake). Cet appareil comprenait un « râteau » composé de dents tranchantes et fixé à la place de la lame d'un bulldozer ordinaire. Les cannes coupées par ce dispositif étaient poussées pour former un andain. Les inconvénients du système étaient nombreux. Deux autres machines ont été mises au point et sont actuellement employées.
La première appelée le « Brower V-Cutter », convenant aux plantations non irriguées seulement, est surtout utilisée dans les régions humides. Semblable à un chasse-neige en forme de « V », le dispositif comporte des bords tranchants sur le côté, et coupe deux lignes de canne à la fois en passant entre elles.
La deuxième machine est un coupeur-andaineur monté sur le côté du tracteur. Il coupe la ligne de canne à la surface du sol, ramasse les cannes coupées, les soulève jusqu'à un tablier de coupe et les dépose en un andain. La machine est utilisée avec succès aussi bien dans les plantations irriguées que non irriguées.
En ce qui concerne le transport des cannes à l'usine, les méthodes varient suivant que les plantations sont humides ou pas. Dans les plantations non humides, des remorques ou des camions sont employés, alors que sur les autres terrains on n'utilise que des remorques automotrices à chenilles. Le chargement se fait au moyen de bennes preneuses. Le transport sur rails n'est presque plus utilisé.

11-242

Zayco (A.). — **A new ratooning tool for sugar cane** (Une nouvelle machine pour araser les souches de canne à sucre) *Philippine Agric. Engin.*, Manille, vol. 5, nº 3, 1955 (juil.), p. 96-9, 4 photo., 1 fig.

Ce nouvel outil est actuellement fabriqué en quantité limitée par le « Victoria Milling Company », Victorais, Occidental Negros, Philippines.
Les machines pour araser les souches, utilisées jusque-là pour le recépage de la canne à sucre, étaient du type à disques horizontaux actionnés par tracteur. Elles n'étaient intéressantes que si le billon contenant les souches était bien marqué.
L'araseuse « Zayco » est différente de ces précédentes machines, en ce sens qu'elle permet de couper les souches assez profondément. Montée sur la barre porte-outils du tracteur, elle ne nécessite le concours d'aucun homme additionnel pour régler la profondeur de coupe comme c'est le cas pour les araseuses traînées. Les autres avantages sont : la possibilité de tourner rapidement à la fin des lignes, la solidité et le prix modique de son élément tranchant.
Cet élément consiste essentiellement en une jante de roue à rebord tranchant, qui est actionnée par la prise de force du tracteur par l'intermédiaire d'un arbre arrière qui lui transmet sa rotation.

11-243

Mechanical rice transplanting (Le repiquage mécanique du riz). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (nov.), vol. 81, nº 967, p. 1291-5, 4 photo., 3 fig.

Revue historique et technique des essais réalisés par le Professeur Novello Novelli à la Station expérimentale de Vercelli en Italie, sur l'utilisation des machines à repiquer le riz.
Les machines semi-automatiques et automatiques sont comparées. C'est en 1930 que fut utilisé, pour la première fois, le système d'alimentation automatique de ces appareils, comprenant des chargeurs dans lesquels sont placées les jeunes plants après extraction de la pépinière. Ces derniers, en assez grand nombre, sont disposées dans le chargeur sur la transplanteuse, de telle façon qu'elles sont portées par des roues dentées jusqu'à deux chaînes horizontales, où elles sont transmises par des disques distributeurs au dispositif de plantation.
Le dernier modèle de ce type de repiqueuse est le « Grassi », fabriqué par Sig-Grassi de Albuzzano (Pavie), dont les caractéristiques ont été décrites et illustrées dans le numéro de mai 1954 de la revue « *Farm. Implement* », p. 93. Des modifications ont été apportées depuis à sa construction et les modèles actuels ne comportent plus de chargeurs. Les jeunes plants son maintenant disposés en bottes sur des plateaux et les roues planteuses s'alimentent directement à partir des bottes au moyen de leurs dents spéciales.

11-244

Bompard (A.). — **Compte rendu d'action rizicole 1955. Mécanisation du repiquage.** *Le Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles-sur-Rhône, 1956 (mars-avril), p. 10-8.

Le repiquage dont on constate une rapide extension est une pratique dont la mécanisation pouvait être raisonnablement envisagée.
Dans ce but, des essais ont été réalisés avec une repiqueuse de marque italienne.
L'alimentation en plants du système repiqueur apparaît difficile à résoudre. Dans l'appareil essayé, l'alimentation est réalisée par des chargeurs, sortes de tubes cylindriques ouverts selon une génératrice.
Ces chargeurs sont garnis au préalable avec les plants à repiquer.
Le repiquage mécanique n'imite pas le repiquage manuel : la machine à repiquer réalise des lignes discontinues de plants distantes de 0,30 m.

Les rendements obtenus sont les suivants :

Parcelles	Repiquage (Rendement à l'hectare) mécanique	manuel
1	5.256 kg	5.592 kg
2	4.880 kg	4.774 kg
3	4.983 kg	4.800 kg
4	7.108 kg	6.956 kg

L'appareil utilisé n'apparaît pas encore parfaitement au point pour réaliser l'opération sur un champ complet sans perte de terrain.

Il n'en reste pas moins qu'il est possible d'espérer la mécanisation d'une opération qui exige une main-d'œuvre nombreuse, spécialisée, dans un travail particulièrement délicat.

11-245

Les carburants agricoles. — *Motorisation agricole*, Paris, 1956 (janv.), nº 111, p. 18-9.

Caractéristiques, propriétés et utilisation des carburants tels que l'essence, le pétrole, le gas-oil, le fuel-oil.

L'**essence** est le carburant normal des moteurs à explosion. Elle possède la caractéristique importante d'être résistante à la détonation. Son indice d'octane est de 71 au minimum.

Le **pétrole** est utilisé par certains types de tracteurs. Sa volatilité est plus faible que celle de l'essence, ce qui oblige à prévoir un réchauffage énergique de la tubulure d'admission pour vaporiser le combustible. D'autre part, il est nécessaire de maintenir le plus élevé possible la température de l'eau de refroidissement pour réduire au minimum la proportion de combustible imbrûlé qui dilue l'huile de graissage et augmente l'usure. Les moteurs à pétrole sont moins économiques que les moteurs à essence et leur emploi en traction n'est pas admissible dans les exploitations familiales, où le tracteur travaille rarement à pleine charge et pendant plusieurs heures d'affilée.

Le **gas-oil** est le combustible normal des moteurs Diesel. Il est constitué par un mélange d'hydrocarbures distillant entre 230° et 360° et son indice de cétane est compris entre 50° et 55°. Cet indice caractérise la douceur de fonctionnement procurée par un combustible Diesel donné, car plus cet indice est élevé, moins le fonctionnement du moteur alimenté avec ce combustible est dur.

Le **fuel-oil** est un mélange de gas-oil et de résidus lourds. Destiné surtout aux besoins du chauffage domestique, il peut, cependant, être utilisé dans certains Diesel monocylindriques lents. C'est le combustible normal des moteurs semi-Diesel, qui s'accomodent fort bien de son emploi car leur fonctionnement ne ressemble pas exactement à celui du moteur Diesel.

11-246

Le tracteur à chenilles « Stainless ». *Motorisation agricole*, Paris, 1956 (janv.), nº 111, p. 26-7, 7 photos.

Ce tracteur vigneron est la réalisation concrète des études poursuivies par les Etablissements Gardette de Villefranche-sur-Saône, il réunit toutes les qualités requises à ce type de machine notamment :

posséder une puissance suffisante pour permettre en deuxième vitesse de tirer aisément une charrue quatre corps ;

avoir une adhérence totale permettant de travailler sur les pentes et dans les divers sols ;

être d'une grande maniabilité ;

avoir des dimensions appropriées aux vignobles existants, ce qui impose des dimensions en largeur et en longueur restreintes ;

avoir une parfaite stabilité.

On décrit les perfectionnements importants, qui ont été réalisés sur ce petit tracteur et on donne ensuite un compte rendu illustré d'une visite faite aux Etablissements Gardette et les moyens mécaniques, dont dispose cette maison pour la réalisation des pièces entrant dans la fabrication du tracteur « Stainless ».

11-247

La conception d'un nouveau tracteur « Etalon 56 » va tenter de rapprocher plus étroitement le point de vue du constructeur et celui de l'agriculteur. *Technique agricole*, Paris, 1956 (janv.), nº 100, p. 6-7.

Extraits de l'enquête poursuivie par MM. H. Deramond et P. Legrand dans l'« *Agra-Presse* » sur le tracteur l'« Etalon 56 », dans le but de déterminer, parmi les solutions actuelles en matière de tracteur, celles qui pourraient être réunies sur un tracteur modèle et qu'ils dénomment le tracteur « Etalon 1956 ».

Cette machine, bien qu'imaginaire, est conçue en fonction de considérations pratiques ; ses caractéristiques doivent permettre aux agriculteurs d'avoir une image utile de la technique actuelle à condition qu'ils n'oublient jamais de tenir compte en même temps des impératifs de leur propre exploitation.

L'enquête a pour base les données techniques recueillies, d'une part, auprès d'ingénieurs et de spécialistes du machinisme agricole et d'autre part, auprès d'agriculteurs, utilisateurs de tracteurs et rompus à leur pratique.

Les considérations économiques sont entrées en ligne de compte.

11-248

Deramond (H.), Legrand (P.). — **La conception d'un nouveau tracteur « Etalon 56 » va tenter de rapprocher plus étroitement le point de vue du constructeur et celui de l'agriculteur.** *Technique agricole*, Paris, 1956 (févr.), nº 101, p. 15-7.

Suite de l'enquête poursuivie dans « *Agra-Presse* » par M. M. H. Deramond et P. Legrand, dans le but de déterminer, parmi les solutions actuelles en matière de tracteur, celles qui pourraient être réunies sur un tracteur modèle, dénommé « Etalon 56 ».

Les A. abordent ici trois points techniques importants : le refroidissement du moteur, le changement de vitesse et la prise de force.

En ce qui concerne le premier point, il est à conclure que l'« Etalon 56 » possède un moteur Diesel refroidi par air, muni d'un régulateur, et d'un jeu de filtres accessibles et efficaces.

Quant à la question du changement de vitesse, l'« Etalon 56 » comporte une boîte de six vitesses avant : cinq vitesses de champs (dont une vitesse lente et une vitesse supérieure), une vitesse de route synchronisé avec la vitesse immédiatement inférieure.

Enfin, la prise de force de l'« Etalon 56 » est indépendante.

11-249

Le tracteur « Farmall Cub ». *Technique agricole*, Paris, 1956 (janv.), nº 100, p. 21-5, 3 schémas.

Les usines de Saint-Dizier, où « CIMA-Mc Cornick International Harvester » développent leurs fabrications, ont apporté quelques modifications à ce tracteur, le plus petit dans la série des « Farmall ».

Caractéristiques générales du moteur, de la boîte de vitesses, de la voie réglable, et de la prise de force.

Enumération des éléments techniques particuliers, de l'équipement spécial et des outils adaptables.

Coupe commentée du tracteur et du moteur.

II-250

MATROT (L.). — **L'évolution du tracteur.** *Motorisation agricole*, Paris, 1956 (janv.), n° 111, p. 5-14.

L'A. étudie, dans une première partie, l'évolution des conceptions générales des tracteurs à roues en distinguant les modèles américains et européens. Il résume tout d'abord les caractéristiques générales des tracteurs en 1945, et examine ensuite l'évolution de ces caractéristiques comparées à celles de la période 1945-1950.

Dans une deuxième partie, les grandes lignes de la conception générale sont reprises en détail à propos de l'étude par organe, et l'A. examine successivement l'évolution des moteurs (à explosion, Diesel, semi-Diesel), des boites de vitesses, des prises de force, des ponts arrière, des directions et des essieux avant, des systèmes de relevage et enfin des accessoires.

II-251

Brushland Plow (Charrue défricheuse). *Bois et Forêts des Tropiques*, Paris, 1955 (nov.-déc.), n° 44 p. 77, 1 photo.

Matériel mis au point par le Service Forestier des Etats-Unis pour le défrichement et le labour de terrains couverts d'une végétation herbacée et arbustive avec interposition de nombreux obstacles : rochers, souches.

Les disques sont montés par groupes de deux et maintenus appliqués sur le sol par l'action d'un ressort. En cas d'obstacle, le groupe de disques qui le rencontre roule par dessus pendant que les autres groupes continuent leur travail de défrichement et labour.

Son poids est assez élevé (2 tonnes) pour une largeur de travail de 3 mètres ; mais elle a été construite de manière à pouvoir se démonter en de nombreux éléments de poids relativement faible.

Chaque groupe comporte deux disques de dimensions différentes : le plus grand mesure 70 cm de diamètre et le plus petit 60 cm. Leurs spécifications et mode d'attache sont conformes à ceux des disques construits par la Maison Oliver. La pression du ressort est réglée par un levier. La profondeur d'action des disques est réglée de 5 en 5 cm par modification des points d'attache sur le châssis. L'angle d'attaque peut être modifié par ajustement de la barre d'attache.

Le prix de la machine est double de celui d'un pulvériseur du type Offset de même largeur.

II-252

The « Land-master » does all the work in one operation (Le « Land-master » fait tout le travail en une seule opération). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, vol. 81, n° 963, 1955 (juill.), p. 483-4, 2 photo.

Nouvelle machine américaine, surnommée le « Landmaster » et fabriquée par « H. et G. Manufacturing Corporation », Dexter, Missouri.

Elle permet d'obtenir un « lit de semences » complet pour moins de 700 fr/l'ha. Elle travaille de 1 à 3 ha à l'heure, suivant les conditions du terrain, avec un seul conducteur.

La machine effectue en un seul passage : l'enfouissement des chaumes, le retournement et le pulvérisage du sol, laissant derrière elle un « lit de semences » prêt à la plantation.

L'élément bêcheur comprend des lames rotatives, qui pulvérisent le sol jusqu'à une profondeur de 18 cm, et, simultanément, sur une largeur de 2,40 m. Une série de roues montées à l'arrière de la machine complète le travail en pressant le sol sans trop le tasser.

La machine est automotrice, comprenant un moteur Diesel de 180 CV, six cylindres, tournant à 1.700 tours/minute, et de quatre vitesses lui permettant d'avancer de 2,4 km à 19,2 km à l'heure. Toutes les commandes sont hydrauliques.

Elle pèse environ 4.000 kg et le réservoir de combustible contient 240 litres. Ses mesures sont les suivantes :

longueur hors tout : 4.05 m
largeur hors tout : 3,45 m
hauteur hors tout : 2,10 m

Le « Landmaster » possède quelques autres avantages : son moteur peut assurer d'autres travaux comme le fonctionnement des pompes d'irrigation, etc..., la machine peut être équipée de lames spéciales permettant la rénovation des pâturages, elle peut effectuer le mélange des engrais dans le sol après leur épandage, et enfin, elle peut servir à défricher et à enfouir la végétation.

II-253

BOURGINE (L.). — **Rendement et utilisation pratique des équipements d'une pelle.** II^e^ partie. **Rendement d'une pelle mécanique.** *Equipement et activités d'outre-mer*, Paris, n° 27, 1956 (fév.), p. 9-13, 3 photos.

Le rendement horaire d'une pelle mécanique peut être considéré sous deux points de vue :

1°) Rendement maximum possible, c'est-à-dire produit de la capacité normale du godet par le nombre de tours à l'heure.

2°) Rendement moyen pour un chantier déterminé : rendement maximum précédent multiplié par des coefficients réducteurs.

Afin d'obtenir quelques enseignements pour accroître le rendement des chantiers de chargement et de terrasement, l'A. analyse les éléments suivants : formule du rendement, capacité normale du godet, nombre de tours à l'heure, cycle de travail, réduction de la durée du chargement, durée de rotation, vidange.

En résumé, le cycle de travail de vingt à vingt quatre secondes devra être analysé et amélioré pour obtenir un chargement rapide (46 % du temps, en moyenne), une rotation accélérée (40 % du temps) et une vidange facile dans les cas particuliers.

II-254

Les distributeurs d'engrais. *Motorisation Agricole*, Paris, 1956 (janv.), n° 111, p. 15-7, 1 schéma.

Le point essentiel sur lequel porte la construction d'un épandeur est le système de réglage du débit.

Examen des différentes parties d'un distributeur d'engrais notamment : le bâti (forme, capacité, encombrement, agitateurs, vannes de réglage, propulsion) ; les systèmes de distribution (distributeurs en dessous et sur le côté) ; les organes d'épandage (à la volée, en lignes).

Les qualités principales sont : la régularité de fonctionnement, la continuité du débit, l'uniformité d'épandage, et la facilité d'entretien. D'autre part, il faut une gamme de débits aussi étendue que possible (entre 30 kg et 2 ou 3 tonnes). Enfin le problème posé par l'épandeur est non seulement un problème d'ordre mécanique, mais aussi d'organisation du travail et de coordination entre l'épandage proprement dit et le remplissage rapide de l'épandeur.

II-255

Le système « Antislip » réalisé par la firme Hanomag. *Technique agricole*, Paris, 1956 (janv.), n° 100, p. 38-9, 1 fig.

Mise au point par la firme « Hanomag » d'un système « anti-glissement » pour assurer l'adhérence du tracteur au sol.

Le principe de ce système consiste dans le fait de reporter une partie du poids de l'outil porté et de la charge de l'essieu avant sur l'essieu arrière, c'est-à-

dire sur les roues motrices. Plus l'outil porté est lourd plus on peut charger l'essieu arrière en allant jusqu'à la limite du point critique du désenrayement et du cabrage. Cet appareil laisse à tout instant l'outil porté dans une position flottante. Seule la contre-pression se trouvant dans le vérin à chacune des positions de la soupape « Antislip » garde le terrage de l'outil. On peut toujours augmenter cette pression au moyen du réglage de la barre de poussée, ou procéder à un nouveau réglage de l'outil.

II-256

L'épouvantail sonore. *Technique agricole*, Paris, 1956 (janv.), nº 100, p. 46.

Appareil destiné à écarter des terres cultivées les oiseaux nuisibles tels que les corbeaux.

Il est constitué d'un haut-parleur de très grande puissance, qu'on peut installer à l'endroit voulu, et qui diffuse pendant environ 30″ un terrible croassement de corbeau effrayé.

Les corbeaux épouvantés quittent leur abri dans les arbres et ne reviennent pas de quelques jours.

II-257

Improvements in machines for lifting crops such as groundnuts (Modifications apportées aux arracheuses de plantes sarclées telles que les arachides). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (juin), vol. 81, nº 962, p. 347-8, 1 fig.

Communication des Ets. Massey-Harris de Moortfield Estate, Kilmarnock, Scotland., concernant certaines modifications apportées aux arracheuses utilisées pour les arachides.

Dans ces machines, la lame tranchante ou souleveuse est portée par un, quelquefois deux, bras supports fixés à un cadre châssis ou à la barre porte-outils.

Suivant la nouvelle technique, ces arracheuses sont actuellement équipées de deux bras supports flexibles (genre dent du cultivateur Fonrescar), qui supportent l'extrémité extérieure de la lame. Celle-ci, formant un angle droit avec le sens de la marche, est par ailleurs incurvée, de sorte que le centre de la lame se trouve situé plus bas que ses extrémités.

La flexibilité des bras supports présente les avantages suivants :

a) de permettre à la lame de vibrer à l'intérieur du sol, réalisant ainsi un émiettement autour des gousses d'arachides et facilitant l'arrachage de la plante ;

b) d'éviter tout dommage à la machine au cas où la lame rencontrerait des obstacles ;

c) de permettre à la lame de mordre le sol sous un angle plus grand, facilitant ainsi sa pénétration dans les sols durs.

II-258

The « Porta-spade » (La houe rotative « Porta-spade »). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, vol. 81, 1955 (juin), nº 962, p. 289, 3 photo.

Cet appareil est vendu sur le marché d'exportation par Diesel Corporation, 25, California Street, San Francisco.

Il possède l'avantage d'être portatif et de permettre le binage dans des emplacements d'accès difficiles. Deux modèles sont prévus : l'un permettant un binage de 30,5 cm de large et l'autre de 56 cm. La profondeur du binage peut atteindre 15 à 20 cm, au premier passage de l'appareil.

Le « Porta-spade » peut être équipé soit d'un moteur à essence de 2,5 CV ou d'un moteur électrique. Ce dernier est apprécié dans certains endroits où le travail de la machine doit être silencieux pour ne déranger personne.

Les lames bêcheuses s'affûtent automatiquement d'elles-mêmes et sont individuellement interchangeables. Leur rotation est lente, permettant d'attaquer des sols très durs et pouvant travailler parmi les herbes et les pierres. Des courroies trapézoïdales, et des boulons de rupture protègent la machine et l'opérateur ; mais, comme la bineuse ne soulève pas de poussière au travail, aucun capot n'a été prévu et l'opérateur peut suivre entièrement le travail effectué.

II-259

« Lincol » ditch and dyke cleaner (La cureuse de fossés « Lincol »). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, vol. 81, nº 964, 1955 (août), p. 723, 1 photo.

Cette machine permet de creuser jusqu'à une profondeur d'environ 1 m et est conçue pour équiper le chenillard « 30 I. T. D. » de David Brown. Celui-ci dispose d'une boîte de vitesses spéciales qui permet, avec la cureuse, d'effectuer les opérations à une vitesse très lente. Il est possible cependant de varier la vitesse de travail suivant les conditions ambiantes, mais la vitesse normale est approximativement 800 m à l'heure.

La cureuse est montée sur le côté du tracteur qui avance parallèlement au fossé, et les déblais sont soulevés et rejetés automatiquement entre le bord du fossé et le tracteur. Un réglage des rouleaux de la chaîne piocheuse permet à celle-ci de suivre les courbes du fossé.

La machine est actionnée par la prise de force du tracteur. Elle est fabriquée par Ets. Barford (Agricultural) Ltd, Beltm Grantham, Lines.

II-260

50 in « E » type « Howard Rotavator » (Le rotavator « Howard » type « E » de 1,27 m). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (1er déc.), vol. 81, p. 1475.

Cette machine, fabriquée par les Etablissements « Rotary Hoes Ltd », West Horndon, Essex, a été exposée au salon de Smithfield à Londres. Elle est conçue pour équiper tous les tracteurs portant un système d'attelage trois points. La transmission se fait directement à partir de l'arbre de prise de force par cardan, divers pignons permettent différentes vitesses de rotation. Le pignon standard comporte neuf dents. La profondeur du labour est commandée à la main par une roue de terrage du type à manivelle, et la commande du rotor comporte un embrayage automatique de sûreté, qui permet de réduire les risques d'avaries pouvant affecter les organes.

En plus du modèle ci-dessus, sera présenté un modèle de 1,52 m. Les deux modèles peuvent travailler dans l'axe ou en position déportée.

II-261

British makers wanted for this combine, which can also be used as a tool carrier or a tractor (Des constructeurs britanniques sont demandéss pour la construction d'un type de moissonneuse-batteuse italienne transformable en porte-outils ou en tracteur). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (oct.), vol. 81, nº 966, p. 1088-90, 3 photo, 1 fig.

Description d'une nouvelle moissonneuse-batteuse auto-motrice, surnommée le « Ruralmachine » et fabriquée par la Compagnie Mazzoni Via, San-Antonino, 21, Pracenza (Italie).

Elle est actionnée par un moteur Diesel « Fordson Major » de 41 CV tournant à 1.600 t/m et possède une largeur de coupe de 2 mètres. Le mécanisme de coupe est réglable au moyen d'un levier permettant des hauteurs de coupe variant entre 5 et 55 cm. Le tam-

bour batteur à 90 cm de large et un diamètre de 60 cm. Les secoueurs de paille sont d'une longueur totale de 3 mètres. Le nettoyeur est un tambour rotatif fonctionnant en association avec un système de ventilation à courants croisés, ceci permettant de se passer complètement des tamis et des cribles montés habituellement sur les moissonneuses-batteuses.

La partie la plus remarquable de la machine est le mécanisme de battage, qui est monté sur châssis séparé, muni d'un moteur et dont il peut être détaché. Ce châssis est alors libre pour recevoir un porte-outil classique ou pour permettre l'utilisation de la machine comme un tracteur ordinaire. Le moteur qui l'équipe est très puissant.

D'autre part il est possible, dans des conditions de récolte difficiles, en rizières humides et collantes par exemple, de remplacer les roues pneumatiques avant de la moissonneuse par un dispositif de traction à chenilles. La machine dispose de six vitesses et permet un choix à volonté de la vitesse de marche depuis 2 km/heure jusqu'à 14 km/heure. La barre porte-outils peut s'adapter à tous les instruments usuels tels que : corps de charrues, etc..., et être équipée de façon à permettre des opérations multiples et simultanées comme le hersage, le semis, le roulage.

Le poids total de cette moissonneuse-batteuse est de 2.300 kg.

Il semble qu'elle peut travailler efficacement sur flancs de coteaux avec l'avantage d'un rendement maxima de son dispositif nouveau de nettoyage et de triage, qui n'est pas influencé par les déclivités du terrain. Le principe de ce dispositif est déc it.

11-262

Spinning through the sub-soil in the « Pan-American » (Le soussolage à la manière américaine) *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (1er oct.), vol. 81, nº 966, p. 1059-60, 2 photos.

L'introduction sur le marché d'une machine américaine fabriquée par Wyatt MFG Co. Inc., Salinas, Kansas et surnommée le « Jayhawk S and S Soil Saver » permet aux agriculteurs de lutter efficacement contre les dégâts occasionnés au sol par l'eau de ruissellement..

Cette machine diffère des sous-soleuses classiques et des boulets de drainage de combinaisons variées, en ce sens que le creusement profond, effectué par la pointe sous-soleuse, est suivi par la rotation d'un rotor, qui ouvre dans le sol une cavité qu'il remplit de terre pulvérisée, broyant ainsi le sous-sol à proximité.

Sept modèles différents ont été prévus pour équiper les divers types de tracteurs. La pénétration de la pointe dans le sol varie entre 61 et 79 cm, selon le modèle utilisé, et la section transversale du rotor est deux tiers plus large que la pointe. Le rotor est monté sur roulement « Timken », tournant dans un réservoir d'huile à 132 t/m, avec une vitesse du tracteur d'environ 5 km/heure.

L'avantage principal de cette machine est de permettre l'obtention d'une couche de sol profonde agissant comme une « mèche » et retenant l'eau pour empêcher les dangers du ruissellement et favoriser le drainage.

Quelques conseils sont donnés pour une utilisation efficace de l'appareil dans la lutte contre l'érosion et pour la conservation de l'eau du sol.

11-263

Unit contruction potato planter (Une planteuse à pomme de terre à éléments séparés). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1956 (mars), vol. 81, nº 971, p. 1953, 1 photo.

Nouvelle machine produite par W. T. Teagle (Machinery) Ltd., Blackwater, Truro, Cornwall. Elle possède un système d'alimentation semi-automatique au moyen d'une roue équipée de godets en caoutchouc qui passent par la partie inférieure de la trémie. Au moment où les godets se trouvent en haut et font face à l'opérateur, celui-ci les vérifie. Quand les pommes de terre arrivent au sol, elles reçoivent un petit mouvement vers l'arrière afin de contrecarrer le mouvement en avant de la planteuse. Cela permet une plantation à égale distance et empêche les pommes de terre de se grouper et de rouler, particulièrement lorsque le travail est effectué sur des terrains en pente.

La roue d'alimentation est actionnée par une roue motrice à réglage télescopique. Plus cette roue est petite, plus serrée est la plantation, et vice-versa.

L'espacement de plantation qui peut être obtenu avec cette machine varie entre 22,8 cm et 45,7 cm. D'autres espacements sont possibles en utilisant des poulies de commande de différentes dimensions.

L'ouvre-sillon est précédé d'une griffe, qui empêche tout dommage sur les sols caillouteux. Les dispositifs servant à recouvrir les sillons sont du type à « rasette » ou à disque, avec la possibilité de régler la profondeur du travail indépendamment de la position de l'ouvre-sillon lui-même.

11-264

New 4 ft « Tarpen » tea cropper (La nouvelle récolteuse de thé « Tarpen » de 1,20 m d'envergure). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (1er mars), vol. 81, nº 971, p. 1958-9, 1 photo.

Cette machine, fabriquée par « Tarpen Engineering Co, Ltd » Ixwor House, Ixworth Place, London S. W. 3, est utilisable dans les plantations de thé sur terrain plat.

Elle comporte à l'arrière un grand récipient pour contenir les feuilles, et, est actionnée par un moteur J. A. P. de 34 C. C.

Conçue pour être maniée par deux opérateurs, un de chaque côté du buisson, la machine est équipée à l'avant de patins qui maintiennent la hauteur de coupe. Elle porte, en outre, des guides variables par dessous, qui permettent d'élever progressivement le niveau de coupe, augmentant ainsi la sélectivité et réduisant au minimum le nombre de bourgeons ou de feuilles trop vertes qui pourraient être coupés.

1-265

Alcantara (O. A.), Hernandez (S. C.). — **A home-made farm level and target for contouring** (Un niveau de construction simple pour le tracé des courbes de niveau). *Philippine Agric. Engin.*, Manille, vol. 5, nº 3, 1955 (juill.), p. 92-5, 3 tabl., 1 fig.

Construction, essai et utilisation d'un dispositif simple, à partir d'un niveau ordinaire de charpentier, pour le tracé des courbes de niveau et des terrasses de plantation.

Le principe de construction repose simplement sur l'utilisation d'un petit miroir rectangulaire collé à un bloc de bois, permettant ainsi à l'opérateur d'observer la bulle réfléchie tout en tenant le dispositif sur un plan horizontal.

Les essais effectués avec cet instrument démontrent son utilité pratique par rapport au niveau d'arpenteur standard encombrant, habituellement utilisé. Le dispositif s'est avéré assez précis sur de courtes distances, de 10 à 50 mètres en général, mais dépend cependant de la capacité visuelle des opérateurs.

Agriculture générale

11-266

Van Parys (A.). — **La culture continue des plantes vivrières à la Station de Nioka.** *Bulletin agricole du Congo Belge*, Bruxelles, 1956 (avril) p. 87-101, 4 phot.

La mise au point d'un système de culture continue de plantes vivrières basé sur l'apport de fumier de ferme retient tout spécialement l'attention du groupe vivrier de la Station de Nioka.

Des essais ont été effectués de 1945 à 1954 sur un bloc de cinq doubles parcelles élémentaires de 30 acres soit sur 3 ha. De 1945 à 1951, ces parcelles cédées à des familles d'ouvriers sont cultivées avec peu de soins. Il ne s'agissait pendant cette période que de sondages orientatifs. A partir de 1952 les cultures sont entièrement effectuées par la main d'œuvre de la station.

Les résultats des essais sont donnés dans des tableaux qui indiquent : les rendements en kg/ha des différentes cultures, le tonnage de fumier apporté, le relevé de la main d'œuvre employée en journées d'homme et en journées de tracteur.

Les cultures suivantes entrent dans les successions culturales : manioc, haricot associé ou non avec le manioc, maïs, patate douce, éleusine.

Les doses de fumier sont de 20, 30, 40, t/ha apportées sur maïs ou éleusine, manioc ou patate douce.

Les plus forts rendements obtenus sont les suivants :

	t/ha	t/ha
manioc	14,350 en 1953	26,660 en 1954
patate	18,251 en 1953	29,570 en 1954
maïs	3,560 en 1949	3,964 en 1954
haricot	1,253 en 1954	0,912 en 1954

Une étude comparative est faite des prix de revient des méthodes culturales intensives et coutumières.

Les chiffres cités démontrent que les rendements de la culture intensive sont les mêmes que sur ouverture en culture coutumière et tout porte à croire qu'ils les dépassent de quelque 10 à 25 %. Le recours aux méthodes traditionnelles entraîne la nécessité de ne pas dépasser deux années de culture sur la même sole. En principe 1 ha de culture intensive équivaut à 1,10 ha traité suivant les méthodes coutumières.

Un tableau détaille, pour une superficie de 5 ha, le travail requis en journées d'homme par chacune des deux méthodes de culture. Les totaux sont les suivants :

	Méthode intensive	Méthode coutumière
Patate douce	346	373
Eleusine	185	199
Manioc-haricot	281	248
Maïs	136	162
	948	982

Pour un rendement équivalent la différence réelle en journées d'homme est de : (982 × 1,10) — 948 = 142 journées pour 5 ha, soit 28 h/ha de moins avec la méthode intensive, ce qui suffit à la préparation du fumier.

On peut espérer une augmentation des rendements futurs dans la culture intensive. Son principal avantage réside dans l'économie de terrain.

L'application de la culture intensive en milieu coutumier ne peut être envisagée actuellement. Il semble cependant possible de commencer la réalisation de cultures continues en paysannat.

Quelques points particuliers sont examinés, en particulier la lutte contre le chiendent, *Digitaria vestita*. Une succession culturale est à l'étude, qui doit permettre une couverture plus effective du sol, c'est-à-dire une lutte plus efficace contre le chiendent, un meilleur étalement des divers travaux de culture et de récolte au cours de l'année et une intensification de la culture permettant de réduire la surface cultivée ou d'en augmenter le rendement.

11-267

CAPPEART (A.). — **Essais orientatifs sur tomates en agriculture.** *Bulletin d'information de l'INEAC*, Bruxelles, vol. V, n° 1, 1956 (févr.), p. 1-25, 6 fig., 24 tableaux.

Trois essais, dont le protocole et les résultats sont exposés en détails, ont pour but la mise au point de l'aquiculture de la tomate au Haut-Katanga : production de fruits de qualité, adaptation de la méthode aux conditions locales, recherche des variétés les plus intéressantes. L'étude des points suivants a retenu l'attention : influence de la nature du gravier, de la concentration de la solution nutritive, de l'arrosage, de la densité de plantation et de la variété.

Les dispositifs techniques communs aux trois essais sont les suivants :

Les bacs d'aquiculture sont constitués d'anciens fûts à mazout coupés en deux parties dans le sens de la longueur. La paroi intérieure est protégée par de la peinture au bitume.

La solution nutritive et l'eau sont appliquées par arrosages. Elles sont récupérées par percolation.

A titre préventif on fait des pulvérisations phytosanitaires sur les cultures deux fois par mois.

Les observations portent sur les caractéristiques suivantes : croissance des plantes (hauteur des plants en cm tous les quinze jours), production (kg de fruits par m²), valeur commerciale des fruits (pourcentages des pertes et des fruits de qualité commerciale), production par grappe (en pourcentage du rendement total), poids moyen des fruits (en g).

Le premier essai a un triple but :

a) Détermination du nombre d'arrosages quotidiens le mieux approprié (quatre variantes de six arrosages par jour, les uns avec la solution nutritive, les autres avec l'eau).

b) Etude de l'influence de la nature du gravier (quartz concassé ou latérite locale).

c) Recherche de la densité de plantation optima (9, 11, 15, 20, 24, 33, 44 plants au m²).

On a adopté pour la composition du liquide nutritif la formule H 10 presque intégralement composée d'engrais chimiques commerciaux : pour 1.000 l d'eau, 200 g de nitrate de potasse (13 % NO_3, 48 % K_2O), 600 g de nitrate de chaux (20,5 % NO_3, 40 % CaO), 200 g de superphosphate (12,5 % SO_4 15 % P^2O^5, 25 % CaO), 75 g de sulfate de magnésie pur (33,3 % MgO) ; 50 g de sel de cuisine. Cette solution nutritive est complétée par un apport d'acide sulfurique de façon à porter l'acidité de l'eau à un pH 5,5 et par l'adjonction d'une solution mère d'éléments oligo dynamiques (bore, manganèse, zinc, cuivre).

Le deuxième essai a pour but principal de rechercher la meilleure concentration du liquide nutritif en éléments minéraux.

La solution nutritive est appliquée à cinq concentrations différentes exprimées en milliéquivalents-grammes par litre (m. éq) : 37-55,5-75-111-148.

Le troisième essai porte à la fois sur le nombre d'arrosages quotidiens et la densité de plantations étudiés sur sept variétés.

Six modes d'arrosages sont essayés comportant sept arrosages par jour, dont 2 à 7 avec la solution nutritive et 5 à 0 avec l'eau.

Sept variétés sont mises en compétition : Greater Baltimore, Merveille des marchés, Joffre, Marglobe, Rouge grosse lisse, Perfect pour serre, Tuckwood.

Les rendements moyens de chaque variété, exprimés en kg de fruits par m² de culture sont : Merveille des marchés : 15,9 ; Joffre : 15,8 ; Marglobe : 16,5 ; Rouge grosse lisse : 14,9 ; Perfect pour la serre : 14,9 ; Tuckwood : 10,7.

La variété Merveille des marchés produit les plus beaux fruits.

Les prix de revient des tomates obtenues dans ces cultures expérimentales sont calculés en faisant abstraction des frais de surveillance européenne.

Les éléments entrant dans le calcul de ces prix de revient sont : les frais généraux et les frais divers de semences, de tuteurage, d'arrosage, d'engrais, de soins phytosanitaires, de récolte.

Ces prix calculés pour les traitements ayant produit les plus forts rendements sont par kg de tomates en francs belges : 3,75 ; 3,61 ; 3,95 ; 3,68 ; 5,92.

De ces trois essais orientatifs, on peut conclure que :

a) Le gravier latéritique est préférable au quartz concassé.

b) Une forte densité de plantation favorise la production dans le cas de l'emploi des fûts coupés.

c) Le nombre élevé d'arrosages active la végétation, spécialement en saison froide et augmente ainsi la production (premier et troisième essais).

d) La concentration de 37 milliéquivalents-grammes par litre de solution nutritive est suffisante pour les tomates ; elle donne une production au moins égale à celle des concentrations plus élevées tout en coûtant moins cher (second essai).

e) Le prix de revient est intéressant, si l'on tient compte du prix de vente possible à l'époque de la récolte (en détail 20 à 25 f/kg ; du producteur à l'intermédiaire 10 à 15 f/kg).

11-268

PEREIRA (H. C.), JONES (P. A.). — **A tillage study in Kenya coffee** (Etude du labourage des plantations de caféiers au Kenya). *Monthly Bulletin*, The coffee board of Kenya, Nairobi, 1956 (févr.) p. 37-40 et 1956 (mars), p. 69-73. Extrait de *Empire Journal of Experimental agriculture*, 1954, tabl., phot., bibliographie de quatre références.

Cette étude, commencée à Ruiru, il y a cinq ans, compare les résultats obtenus par le labourage effectué à la houe et le labourage réalisé à l'aide de divers tracteurs, engins de plus en plus utilisés dans l'industrie caféière. Elle a été réalisée dans la principale région productrice de café du Kenya, sur les pentes sud-est de la chaîne d'Aberdare ; le sol est constitué d'argiles latéritiques. Les caféiers Arabica y sont cultivés sans ombrage et de ce fait, les deux tiers de la surface du sol sont alternativement exposés à une dessiccation sévère et à la violence des chutes d'eau tropicales.

Dans la première partie de l'étude sont donnés, sous forme de tableaux statistiques, les résultats obtenus par les traitements suivants : destruction partielle ou totale des adventices, labourage à diverses profondeurs, sous-solage, fumure.

Il est coutume de laisser pousser l'herbe dans la plantation pendant les périodes de pluie et de la détruire au début de chaque période de sécheresse. Les rendements obtenus dans les plantations ainsi cultivées montrent que cette méthode est mauvaise. On évalue la perte due à la concurrence des herbes à 39 % de la récolte au bout de cinq ans.

Cette perte est réduite d'un tiers lorsque les herbes sont fauchées ou rabattues au cours des périodes de pluies et détruites au début des périodes de sécheresse.

Mais les meilleurs rendements sont donnés par les parcelles, où l'on applique le « clean weeding » par houage à la main, cette méthode assurant la destruction la plus rigoureuse des herbes. La culture à la houe et à la charrue trisoc donne des résultats nettement supérieurs à ceux des charrues à disques.

Certaines parcelles ont été fumées à l'aide de fumier de ferme ; cette pratique a encouragé la croissance de l'herbe, mais n'a pas eu d'effets sensibles sur les rendements des caféiers.

L'expérience a démontré également que la profondeur du labour n'avait sur les rendements que des effets négligeables. Aucun résultat intéressant n'a pu être obtenu par l'emploi de sous-soleuses.

L'examen de deux cents échantillons de café a révélé que la façon dont est travaillé le sol de la plantation n'a aucun effet sur la qualité de la récolte.

Les A. A. se sont intéressés, dans la deuxième partie, aux effets de ces diverses méthodes culturales sur les sols eux-mêmes, en effectuant sur le champ des analyses physiques de la couche arable par tamisage ; en laboratoire ils ont étudié les tests de sédimentation, les mesures des espaces interstitiels et les taux de percolation de divers échantillons ; ils ont également comparé les effets d'une pluie artificielle sur des échantillons prélevés dans les couches profondes du sol et des échantillons de la couche superficielle travaillée.

Le « clean-weeding » réalisé à la charrue à disques, à l'émotteuse ou à la houe, réduit l'espace interstitiel naturellement drainable et le taux d'infiltration et de percolation, mais, dans ces conditions, l'érosion en nappe est importante.

Les expériences effectuées pour déterminer quelle est la méthode de labourage, qui permet d'éviter ou de réduire cette érosion, n'ont pas donné de résultats absolument concluants ; le travail du sol à la houe semble cependant préférable au labourage à l'aide d'engins à socs ou à disques.

Les rotavators essayés donnaient de bons résultats sur sols humides, mais réalisaient une pulvérisation excessive sur sols secs. On tenta d'abord de les adapter à ces conditions en réduisant la vitesse de rotation et en augmentant l'écartement des lames ; mais les résultats obtenus restaient inférieurs à ceux du travail à la houe. C'est seulement après modification de la forme même des lames que l'on obtint des résultats pleinement satisfaisants. Cet engin est susceptible d'être employé sur une large échelle en agriculture tropicale.

11-269

VAN DER KNAAP (W. P.). — **Het onderzoekingswerk ten behoeve van de cacaocultuur in Indonésie** (Les travaux de recherches pour l'amélioration du cacaoyer en Indonésie). *De Bergcultures*, Dja-Karta-Kota, 25e année, nº 8 (16 avril), p. 205-9, bibliographie de quatre références.

L'A. passe en revue les principaux points sur lesquels ont porté la recherche agronomique à la Station de Kedungpani (Station expérimentale C. P. V.) (Bogor-Indonésie). Il rappelle tout d'abord l'importance très minime de la culture cacaoyère à Java (1954 : 5.865 ha dont 4.432 en production donnant 1.171 t de cacao marchand, soit un rendement de 264 kg de cacao sec/ha, ce qui justifie le peu d'intérêt qui a été donné aux recherches cacaoyères jusqu'alors.

Les principaux essais entrepris concernent :

a) **La densité de plantation.**

En effet il est courant de voir à Java des écartements trop grands : 5 × 5 m (400 arbres/ha) et même 6 × 6 m (333 arbres/ha). Depuis 1952 sont en observation dans un dispositif de blocs répartis au hasard (3 objets, 4 répartitions, sur 3 ha) 4 × 2 m, 4 × 5 m et 4 × 8 m en ligne double à 2 m ; le matériel végétal utilisé étant de deux variétés vigoureuses (DR1 et G8) et une variété à croissance moindre (DR 38). Aucun résultat quantitatif jusqu'à présent.

b) **Essai d'éclaircissement.**

Commencé en 1954. Les objets de ce dispositif en blocs randomisés avec 4 répétitions sont :

A) Témoins : 4 × 4 m en carré (625 plants/ha).

B) Culture dérobée * : 4 × 2 m (1.250 plants/ha) non éclaircie avant dix ans.

C) Eclaircissement systématique : 4× 2 m, éclaircie la cinquième ou sixième année pour donner 4 × 4 m.

D) Eclaircissement sélectif : 4 × 2 m, éclaircie dès cinq ans sur la base de la puissance de croissance et de la production juvénile pour donner 625 arbres/ha.

D'autres objets sont prévus, sur lesquels seront observés outre la croissance et la production, l'effet de la taille, de la couverture du sol, de la lutte phytosanitaire mécanisée.

c) **Etudes pédologiques.**

EBES et VINK ont déjà fait remarquer l'influence néfaste des sols peu profonds ou à mauvaise structure

* Il s'agit de culture dérobée de cacaoyers intercalaires

ou à nappe phréatique trop fluctuante à faible profondeur.

Les sols à cacao de la région de Semarang (Java central) (pH entre 5 et 7) appartiennent en général au type latéritique avec un pouvoir de rétention hydrique assez grand et bon drainage.

Ces auteurs ont montré l'effet protecteur d'un apport de compost sur ces sols, originellement très riches au point de vue minéral, mais appauvris peu à peu par lessivage.

d) **Essais d'engrais.**

Depuis 1953 sur 5 ha, un dispositif en carré latin (8 × 8) permet de tester les objets suivants :

A. non fumé.
B = 250 g phosphate naturel dans le trou de plantation.
C. 250 g *id.* + NP.
D. 250 g *id.* + PK.
E. 250 g *id.* + NK.
F. 250 g *id.* + NPK.
G. 250 g *id.* + NK + Ca.
H. 250 g *id.* + NPK + Ca.

Le schéma de fumure est le suivant :

Années	N = Sulf. am.	P = superphos. double	K = Sulf. de potas.	Chaux éteinte
Première	40 g	20 g	40 g	250 g
Deuxième	80 g	40 g	80 g	250 g
Troisième	160 g	80 g	160 g	250 g
Quatrième et suivantes	320 g	160 g	320 g	250 g

Les conclusions provisoires font ressortir l'effet déprimant de la chaux dans les premières années de croissance. Les résultats à venir permettront de mettre en valeur l'effet bénéfique des autres formules, leurs interactions.

e) **Sélection.**

Les clones sélectionnés avant-guerre (DR1-DR2-DR 38) se montrent toujours satisfaisants et sont particulièrement demandés et adaptés au rajeunissement des vieilles plantations de seedlings.

La notion du danger de plantations monoclonales s'applique à Java. De nouveaux clones sont à l'étude, on espère qu'ils pourront être vulgarisés dans quelques années.

f) **Etudes phytosanitaires.**

Seul le *Phytophthora* se manifeste en Indonésie, à l'exclusion du swollen-shoot et du balai de sorcières.

Parmi les insectes, l'*Acrocercops* comme l'*Helopoltis* sont effectivement contrôlés par les insecticides, notamment le premier par l'Endrin en émulsion. Il est à noter que le poudrage des cacaoyers est mené à bien par toute une game de petits appareils mécaniques très efficients.

Les dégâts des rongeurs sont de peu d'importance.

H. R. Cambrony.

11-270

Gandhi (R. T.). — **The new soy-beans for your farm** (De nouveaux sojas pour votre ferme). *Indian Farming*, New Delhi, 1956 (janvier), vol. V, n° 10, p. 7, photos, 8, 3 phot.

L'A. présente trois nouvelles variétés de soja obtenues à l'Institut de Recherche Agronomique de New Delhi à partir de variétés américaines.

Ces variétés, Monetta, Clemson et Palmetta sont précoces, de haut rendement et agréables au goût.

Le fourrage vert est utilisable au bout de quarante-cinq à cinquante jours et la récolte des grains a lieu soixante-cinq à soixante-dix jours après le semis contre cent quarante cinq à cent soixante jours pour les variétés jaunes locales. Les grains sont de couleur jaune paille et de taille plus forte (3.450 à la livre) que les grains des variétés locales (2.500 à la livre).

Le rendement en fourrage vert est faible comparé à celui des autres Légumineuses mais compensé par la précocité de la récolte.

La haute teneur du soja en protéine (38 à 42 %) et en graisses (16 à 17 %) en fait une nourriture appréciée.

C'est essentiellement une culture de mousson, semis en août, récolte à mi-octobre, demandant une terre grasse, bien drainée, un sol bien préparé et des engrais pour obtenir de bons rendements.

Les désherbages sont facilités par le port dressé des nouvelles variétés. L'écartement entre les lignes est de 60 cm et de 15 cm entre les plants.

Il n'a pas été observé de dégâts importants dus aux parasites.

11-271

Smith (F. L.). — **The effects of dates of harvest operations on yield and quality of pink beans** (Effets des dates de récolte sur le rendement et la qualité des haricots Roses). *Hilgardia*, Berkeley, 1955 (août), vol. 24, n° 2, p. 37-52, 7 figures, 12 tableaux.

Un fort pourcentage de grains de haricots des variétés Roses de Sutter devenant bruns entre la récolte et la vente, des essais eurent lieu dans le Sutter County et à Davis (Californie). Les traitements portaient sur la date de la récolte, faite une semaine avant maturité, à maturité, une semaine après maturité et sur la date du battage fait une, deux, trois semaines après la coupe.

Ces essais ont montré que la coupe une semaine avant pleine maturité réduit beaucoup le brunissement, mais aussi le rendement et la taille des grains.

Le pourcentage de grains bruns augmente rapidement avec la durée du séchage, sur place ou en andains — en trois semaines les grains bruns passent de 1 et 4 % à 62 et 89 %.

Il y a des différences significatives entre les variétés.

En conclusion, pour réduire le brunissement au minimum, sans réduire le rendement et la taille des grains, il faut récolter les haricots dès qu'ils sont mûrs et les battre dès qu'ils sont secs. Toute perte de temps à la coupe ou au battage augmente le brunissement.

11-272

Rehm (S.). — **Control of seed-coat splitting in beans** (Lutte contre la déchirure des grains chez *Phaseolus vulgaris*). *Farming in South Africa*, Pretoria, 1955 (déc.), n° 357, p. 507-10, 523-4, 7 tabl., 5 fig., bibliographie de trois références.

Un apport d'azote excessif augmente et un certain degré de carence en phosphate réduit le pourcentage de graines fendues chez *Phaseolus vulgaris*.

Une haute température pendant la période d'élongation des gousses favorise la déchirure de ces graines.

Cette dernière peut être évitée lorsqu'on choisit le temps des semis de façon telle que l'élongation de la gousse tombe à une époque à température douce. Pour la Station de Stellenbosh, la meilleure date des semis est située entre le 25 août et le 10 novembre, pour celle de Vaarhatz entre le 4 février et le 1er mars ; pour Prétoria entre le 1er janvier et le 18 février et pour Nelop vers le 1er avril.

En pratiquant la culture sous les conditions les moins favorables à la déchirure de l'arille, il a été possible de sélectionner constamment des lignées à bas pourcentage de graines fendues de deux variétés de haricots qui, normalement, ont beaucoup de grains endommagés.

11-273

BOCANEGRA (S.). — **Mejoramiento del maiz en la Estacion experimental agricola de la Molina y sus resultados en la Costa Central del Peru** (Amélioration du maïs à la Station Expérimentale agricole de la Molina et ses résultats sur la côte centrale du Pérou). *Informe Mensual*, Estation expérimental agricola de « La Molina », Lima, Perou, 1955 (août), nº 357, p. 1-5, 2 tableaux.

Le Pérou est très accidenté et il n'est possible de cultiver que 1,3 % de la surface totale. Le maïs est la principale production alimentaire et sa zone de culture s'étend depuis le bord de la mer jusqu'à 3.200 m avec une grande diversité de types.

Chaque année 190.000 à 225.000 ha sont consacrés au maïs, dont 10 % sur la Côte centrale (semis avec des variétés améliorées à la Station expérimentale de la Molina). La production était de 318.843 t en 1953, entièrement consommée dans le pays.

L'amélioration du maïs a commencé en 1941 à la Molina, orientée vers la production d'hybrides de haute productivité adaptée à diverses localités de la Côte Centrale.

Le programme comprenait :

Inventaire des variétés locales et introduction de variétés étrangères de zones écologiques correspondant à celles de la Côte, dans le but de connaître le matériel de base employé dans la phase génétique.

Production de lignées autofécondées.

Création d'hybrides simples et doubles.

Le programme était orienté vers l'obtention de variétés du type « cristalino » (*Zea maïs indurata*) pour les vallées de la Côte Centrale (entre 8°48 et 13°07 de latitude Sud) cultivées de manière industrielle. Les hybrides furent distribués à partir de 1947. L'hybride double, La Molina 3, a donné les meilleurs résultats en essai : 6.800 kg/ha (moyenne de trois ans) soit 33 % de plus que le témoin. Cycle végétatif de cent soixante quinze jours. En grande culture, il est de 20 % supérieur aux variétés locales avec des rendements de 4.500 à 5.500 kg/ha suivant la fertilité des terres. Le grain est jaune foncé à texture dure, le plant mesure de 2,50 à 2,80 m avec des talles vigoureux, il est résistant à la verse.

Il a été créé des coopératives de producteurs de semences : 33 ha ont donné 22 t de semences hybrides doubles, suffisant pour ensemencer 1.000 ha. Le prix de revient de la tonne est de 4.500 soles oro ou 225 dollars.

11-274

GENTER (C. F.), EHEART (J. F.), LINKOUS (W. N.). — **Effects of location, hybrid, fertilizer, and rate of planting on the and protein contents of corn grain** (Influence des conditions locales, des hybrides, des engrais, de la densité de semis sur la teneur en huile et protéines du grain de maïs). *Agronomy Journal*, Madison, 1956 (fév.), vol. 48, p. 63-7, 3 tableaux, bibliographie de seize références.

Les essais eurent lieu en Virginie en 1948 et 1949.

L'influence de l'hérédité et des conditions locales fut étudiée sur sept maïs hybrides cultivés en huit localités. La teneur en huile dépend davantage de l'hérédité car elle est en relation avec la taille du germe. La teneur en protéines dépend surtout des conditions locales.

L'influence des engrais et de la densité de semis fut étudiée en deux localités, avec des densités de 24.000 plants et 38.400 plants à l'ha. Les doses d'engrais étaient : 60, 120 et 180 kg/ha pour l'N et 0 kg, 48 kg et 96 kg/ha pour P et K.

Les conditions locales, la densité des semis, l'engrais azoté affectent significativement la teneur en protéines.

Avec 60 kg/ha de N, la teneur en protéine fut plus forte pour la faible densité de semis, mais elle fut presque la même aux deux densités pour 180 kg/ha de N.

Les rendements en grains et en protéines totales augmentent avec la fumure azotée et la densité de plantation.

Les différentes doses de P et K n'ont pas d'influenec sur la teneur en protéine mais peuvent agir sur le rendement en grain.

Aucun des traitements n'a eu d'influence appréciable sur la teneur en huile du grain.

11-275

CAVALCANTI BERNARDES (L. M.). — **Cultura et produçao do arroz no sul do Brasil** (Culture et production du riz dans le sud du Brésil). *Revista Brasileira de geografia*, Rio de Janeiro, 1934 (oct.-déc.), XVI[e] année, nº 4, p. 403-38, six cartes dont deux h.-t., neuf photos, une bibliographie de seize références.

La culture du riz a une grande importance pour les Etats du Sud, principalement pour l'Etat de Rio Grande do Sul, à cause de son rendement relativement élevé.

Il existe deux types de culture du riz dans cette région : la culture faite sur le plateau surtout au Nord du 24[e] parallèle et les cultures inondées faites dans les fonds de vallée des versants atlantiques, particulièrement dans la vallée du Jacui et des rivières qui se déversent dans la lagune des Patos, ainsi que dans la zone de Campanha dans l'Etat de Rio Grande do Sul.

Sur le plateau proprement dit la production est faible, soit à cause du climat (été pas très chaud), soit à cause de la petite densité de la population et des difficultés de communication avec les centres de consommation. C'est dans le nord et le nord-est de l'Etat de Parana que se trouve concentrée la production du riz, qui provient de la culture faite sur les collines, spécialement de la région ouest de la rivière Tibaji, où le terrain appartient au groupe fameux de la « terra roxa ». L'occupation humaine s'est faite en vertu du prolongement vers le sud de la région pionnière de l'Ouest de l'Etat de São Paulo ; le type d'utilisation du sol est semblable à celui de São Paulo.

Quoique le peuplement du Nord du Parana ait eu lieu il y a moins d'un siècle, on y distingue déjà des zones anciennes et récentes. Dans les premières, à l'est, les vieilles plantations de café ont déjà été remplacées par d'autres cultures, parmi lesquelles celle du riz. Plus à l'Ouest, dans les terrains récemment défrichés, se trouve la région où la production est la plus concentrée : la plantation du riz est faite entre les caféiers.

Comme la culture du riz faite sur les collines dépend directement de la qualité du sol et du régime des pluies, elle rencontre dans le nord du Parana des conditions idéales : un sol vierge ou récemment défriché, riche en humus et retenant bien l'eau de pluie qui tombe à l'époque des plus grandes chaleurs.

Les cultures irriguées prédominent dans les Etats de Santa Catarina et du Rio Grande do Sul, mais les systèmes d'exploitation varient d'un Etat à l'autre.

La production de l'Etat de Santa Catarina provient principalement des cultures faites par les colons eux-mêmes et dans les terrains qui leur appartiennent. Très rarement sont rencontrées des cultures intensives ; il est fréquent de voir les champs de riz servir de paturage pendant les époques de jachère.

C'est dans l'Etat de Rio Grande do Sul que l'on rencontre les plus grandes extensions de la culture inondée et, d'une manière plus précise, au long de la dépression centrale et au long du littoral de la région de la lagune des Patos. Il y a prédominance de la monoculture au contraire de ce qu'on observe dans l'Etat de Santa Catarina. Les cultures sont faites habituellement sur des terrains loués, de grande surface,

qui sont d'anciens pâturages. La culture du riz tant dans l'Etat de Rio Grande do Sul que dans l'Etat de Santa Catarina n'est pas intensive. En raison de l'existence de grandes superficies incultes et de la facilité d'obtenir des terrains à louer, la culture du riz reste extensive. Le cultivateur de riz ne se fixe pas. Le rendement de la culture ne peut être très élevé et son prix de revient est le plus élevé de la région.

Les récoltes abondantes qui sont faites annuellement au nord du Parana sont dues principalement à la grande richesse du sol récemment défriché. Mais le système de culture reste primitif : on cultive chaque année sur le même sol sans rien lui apporter ce qui l'appauvrira rapidement. Au Rio Grande do Sul on emploie des machines et des engrais dans certaines zones mais il y a encore prédominance de la culture extensive. C'est dans l'Etat de Santa Catarina que les cultures du riz sont les plus stables, faites sur les terrains des propriétaires avec des méthodes qui tendent à se perfectionner.

11-276

La culture du riz en France. *Problèmes économiques*, Paris, nº 436, 1956 (8 mai), p. 5-7, 1 tabl.

L'article met en relief les mérites des riziculteurs dans l'évolution de la riziculture en France jusqu'à son stade actuel : 20.000 ha cultivés, production de 90.000 t en 1955 couvrant les 5/6 de la consommation française, rendement de 4 t/ha.

Il est fait un rapide historique de la renaissance de la Camargue grâce aux pionniers du riz. On fait ressortir l'importance des travaux de terrassements réalisés, en Provence et en Languedoc, d'abord à la main et au wagonnet, puis avec des engins plus modernes, scrapers, buldozers, pelles mécaniques, pour niveler les terres et creuser les canaux d'irrigation.

Des stations de pompage, pour assurer l'irrigation et le drainage des terres, ont été construites en Camargue, des silos et des rizeries ont été édifiés d'Arles à Perpignan d'une capacité totale de plus de 10.000 t.

Les riziculteurs avaient investi, à la fin de 1954, tant pour l'aménagement de leurs terres que pour la fourniture d'eau d'irrigation et pour les usines coopératives, plus de quatre milliards et demi. La seule subvention réelle reçue par les riziculteurs de l'Etat, a porté sur les travaux d'aménagement et de remise en état des canaux d'intérêt collectif dérivés du Rhône.

La culture du riz n'est pas l'apanage des grandes propriétés : sur cent riziculteurs, soixante quinze cultivent moins de 10 ha, treize de 15 à 50 ha, trois de 50 à 100 ha et un seulement de plus de 100 ha.

Les études agronomiques poursuivies par le Syndicat des Riziculteurs de France, les Services Agricoles, les Stations de Recherches Agronomiques offrent chaque année des enseignements nouveaux notamment pour les fumures dont l'amélioration permet d'espérer des rendements accrus.

Les riziculteurs de France ont leurs propres institutions : syndicat, coopératives d'achat et de vente, coopératives d'utilisation en commun des machines agricoles, de production de semences, etc...

Les semences françaises, par leur qualité, leur sélection de types bien définis et adaptés au climat de nos régions n'ont rien à envier aux semences italiennes. Leur production a déjà dépassé un millier de tonnes et reste en progression, évitant d'importantes sorties de devises.

Grâce aux progrès réalisés depuis trois ans, chaque riziculteur français dispose d'un équipement mécanique important. Plus de trois cents moissonneuses-batteuses adaptées aux rizières ont fait la récolte de 1955.

Un tableau indique la progression de la riziculture en France de 1942 à 1955 (superficies, productions, rendements) ; 250 ha produisant 250 t en 1942, 20.000 ha produisant 90.000 t en 1955.

11-277

MIÈGE (E.). — **La riziculture marocaine.** *Revue Internationale des produits coloniaux et du matériel colonial*, Paris, 1956 (mai), p. 99-103.

L'A. présente le compte rendu d'un colloque organisé par la Société des agriculteurs du Maroc à Rabat sur la riziculture marocaine, ayant pour but de confronter les résultats des travaux des divers services techniques et les observations recueillies par les praticiens afin d'en tenter la synthèse et d'essayer d'en dégager une technique améliorée.

Les conditions actuelles de la riziculture marocaine sont rapidement rappelées : irrigation par pompage dans des fleuves pérennes à débit d'été réduit et en partie dans la nappe phréatique : eau d'irrigation un peu salée ; exploitations rizicoles d'assez grande surface (150 ha en moyenne, superficie totale de 7.500 ha), culture puissamment mécanisée ; variétés d'origine italienne ou américaine à grains longs et demi-longs de façon à compléter la production métropolitaine sans la concurrencer.

Les questions traitées au cours du colloque du 28 janvier dernier ont été les suivantes :

Le riz et l'eau, par M. COEYTAUX, Ingénieur de l'Hydraulique.

Le riz et le sel, par R. RINGUELET, Ingénieur du Génie Rural.

Le riz et la salure, par M. MAINIE, Ingénieur des Services agricoles.

L'expérimentation rizicole, par M. GRILLOT, chef du service de la recherche agronomique.

Les accidents et les parasites du riz, par M. LESPES, Ingénieur en chef de la Défense des Végétaux.

L'aération et l'oxygénation des sols de rizières, par M. E. MIÈGE, Président de la Société des Agriculteurs.

Le riz dans l'économie marocaine, par M. PEILLERON, Président du Syndicat.

Tous les problèmes posés ne sont pas encore résolus et demandent de nouvelles études. Néanmoins plusieurs d'entre eux ont déjà trouvé des réponses qui débordent le cadre local et sont susceptibles d'apporter une contribution à la connaissance générale de la riziculture.

L'A. passe en revue les sujets abordés et les faits nouveaux ou remarquables parmi les résultats des études et des essais des divers services techniques.

Dans l'expérimentation officielle au sujet des variétés, quelques variétés japonaises ont fourni des rendements agricoles et industriels, élevés et supérieurs à ceux de toutes les autres variétés (242 à 480 % du témoin Renaldo Bersani) avec une bonne résistance à la verse.

Les nouveaux essais de fumure ont permis les constatations générales suivantes : efficacité de la fumure organique et de la fumure azotée, peu d'efficacité des fumures phosphatées apportées avant le semis, très faible efficacité des engrais sur les rizières fatiguées (de trois à quatre ans). Le sulfate d'ammoniaque a confirmé sa supériorité surtout lorsqu'il est donné, en totalité, avant les semailles.

Les besoins du riz en eau ont pu être évalués comme suit : volume total 11.000 m³, remplissage 2.500 m³, débit maximum hebdomadaire 1,7 l/s, débit moyen d'entretien 1 l/s, débit moyen global 1,1 l/s.

La salure a retenu particulièrement l'attention en raison de ce que les eaux de submersion sont légèrement salées et que la nappe phréatique l'est davantage. Des très nombreuses analyses d'eaux et de sols, il résulte que la plupart des terres ne sont pas salées, la plupart des eaux d'irrigation sont bonnes. Mais des précautions sont nécessaires pour éviter l'accumulation des sels au bout de plusieurs années (drainage, vidange, assecs, approfondissement des fossés de colature, sous-solage du sol) : le danger réside dans le risque de remontée, en surface, des horizons profonds

salés et de la concentration, par évaporation, des eaux de clos non renouvelées.

L'étude du pouvoir d'oxydo-réduction du sol faite avec du ferrocyanure de potassium, qui se réduit (en ferricyanure) d'autant plus que le terain manque d'oxygène, a permis de constater dans cinquante profils que la réduction se produisait avec une intensité décroissante en profondeur et croissante, dans les couches superficielles, avec la durée de la rizière.

Le manque d'aération du sol des rizières, conséquence d'une humidification trop prolongée provoque des phénomènes de réduction qui amènent : l'apparition de produits toxiques (sulfures, nitrites, méthane, acide sulfydrique, etc...), la diminution de l'assimilation de la potasse, des oligo-éléments, l'extension des maladies physiologiques ou cryptogamiques (stiffe-disease, helminthosporiose, etc...).

La réduction de la durée des rizières, l'assolement, le drainage, les assecs, l'emploi d'oxydants tel que le bioxyde de manganèse, permettent de remédier à ces inconvénients.

L'affection actuellement la plus grave pour la riziculture locale est la piriculariose. Les variétés américaines et japonaises semblent plus résistantes. Le traitement des semences avec les sels de mercure (silicate de metoxyéthylimercure) et le sulfate de fer — seuls produits efficaces dans les conditions des essais — n'est pas sans intérêt.

11-278

RAMIAH (K.). — **The japanese method of rice cultivation** (La culture du riz par la méthode japonaise). *The farmer*, Kingston, 1955 (déc.), vol. 59, p. 118-21.

L'A. étudie les caractéristiques les plus intéressantes de la riziculture japonaise en vue de leur application à la riziculture en Inde.

Comme semences choisir des grains gros et lourds, qui germent plus vite et donnent des plantules plus fortes. En pépinière faire des semis assez clairs pour avoir des plants robustes faciles à repiquer. Fumer la pépinière au fumier de préférence, pour avoir un terrain meuble facilitant l'arrachage des plants. Il peut être dangereux de trop fumer la pépinière, si on n'a pas le contrôle de l'eau et qu'on ne peut repiquer au moment prévu.

Les plants seront repiqués en lignes espacées de 25 cm pour permettre le travail de l'interligne. Le nombre de brins par trou pour les variétés de cent vingt jours ou moins sera de trois à cinq et de un à trois pour les variétés tardives. Les Japonais ne se contentent pas de désherber mais travaillent le sol de l'interligne.

La fumure organique est très importante, sous forme de fumier ou d'engrais vert. Les engrais minéraux ne devraient servir que de complément.

Pour les engrais azotés on considère que la dose optimum aux Indes varie de 20 à 60 kg/ha de N.

Les Japonais mettent potasse, phosphate et une partie de l'azote au dernier labour à sec juste avant le repiquage. Ils apportent le reste de l'azote dans l'interligne après le repiquage et avant l'épiaison. Mais cela implique la maîtrise de l'eau. Dans le cas de variétés précoces il semble préférable d'apporter l'azote en une dose après le repiquage.

En cultures pluviales de coteaux, les japonais sèment en lignes espacées de 30 cm. L'engrais et le fumier sont apportés sur les interlignes. Les semis directs en lignes, en rizières irriguées, ont donné d'aussi bons rendements qu'avec le repiquage.

11-179

GANGULEE (H. C.). — **Studies on the date of ear emergence in rice. Relations between sowing time and date of ear emergence** (Etudes sur la date d'épiaison chez le riz. Relations entre la date de semis et la date d'épiaison). *Botanical Gazette*, Chicago, 1955 (sept.), n° 1, vol. 117, p. 1-10, 15 graphiques, bibliographie de treize références.

Au cours d'essais sur le riz, poursuivis en 1947-1949 à la Station de Stuttgart (Arkansas) et à Calcutta en 1951-1953, l'A. étudie les relations entre la date de semis et la date d'épiaison. Les semis ont eu lieu toutes les trois semaines. Les variétés indiennes habituellement récoltées en novembre-décembre, dites variétés Aman, sont remarquables par l'homogénéité de leurs réactions. Ce sont des variétés de jour court qui ne peuvent fleurir qu'en automne et plus rarement au printemps. Le délai semis-épiaison diminue de janvier à septembre. Les autres variétés, habituellement récoltées en fin d'été, fleurissent toute l'année quelle que soit la date de semis.

11-280

KOMODA (K.). — **Flexibility of rice culture period in Japan** (Possibilité de variation des périodes de culture du riz au Japon). *Rice Journal* New-Orleans, 1955 (sept.), vol. 58, n° 10, p. 16-9 32-3, fig.

Au Sud du 38e degré de latitude N, les cultivateurs japonais font habituellement deux récoltes : riz repiqué en juin et récolté fin octobre, blé, ou orge semé en novembre et récolté en juin, grâce à quoi une famille peut vivre sur 0,5 ha. Il s'agit d'étendre la zone où se fait deux récoltes tout en améliorant les rendements et les rotations.

Les essais sont faits à Kagawa avec des variétés du Nord à cycle plus court. Un essai, conduit pendant deux ans et comprenant des semis tous les dix jours, de mars à fin juillet, avec repiquage à cinq feuilles sur la tige principale, a donné de bons résultats avec toutes les dates de semis.

Ainsi on pourrait étendre la période du repiquage, fait habituellement en une semaine, ce qui éviterait une grosse demande de main-d'œuvre temporaire. De plus la culture en début et fin de saison réduit les dégâts dus aux tornades puisque le riz mûrit avant ou après la saison des typhons.

D'autre part deux groupes de variétés à cycle court sont mis en évidence : riz de début de saison, semé mi-mars, repiqué fin avril, récolté début août ; riz d'arrière saison, semé à mi-juillet, repiqué en août, récolté en mars.

Dans le Sud, où le riz est cultivé en été et le blé ou l'orge en hiver, par l'utilisation des riz de début et d'arrière saison, on pourrait avoir les rotations suivantes :

1) blé ou orge suivi par tabac et soja ou légumes : melon, courge, tomate, suivi par riz d'arrière saison ;
2) riz début de saison suivi par choux chinois ou maïs fourrage, suivi de blé ou orge ;
3) riz de début de saison, riz d'arrière saison, blé ou orge pour fourrage.

En étudiant les possibilités de faire deux récoltes plus au Nord, les constatations suivantes ont été faites : les variétés de début et fin de saison sont sensibles à la température mais pas à la durée du jour ; la température ne doit pas descendre au-dessous de 8° C au début de la culture et de 20° C entre l'épiaison et la maturité. A Kagawa, la somme des températures moyennes journalières, du repiquage à la récolte, est de 2.400° C en début de saison, et, en fin de saison, de 2.000° C plus 400° pour le séjour en pépinière : il serait possible de faire deux récoltes dans les zones où la somme des températures depuis mars est de 4.400° C.

D'autre part il a été constaté que la pousse de chaque feuille exige 80° à 100° C au début de la végétation, 170° à 200° C après l'épiaison.

La plupart des variétés étudiées ont quinze à seize feuilles sur la tige principale, douze avant et trois ou quatre après épiaison. Avec une température moyenne journalière de 25° une variété à seize feuilles est plus tardive qu'une variété à douze feuilles.

11-281
WÉRY (J.). — **Préparation et entretien des pâturages naturels par voie mécanique.** *Bull. Agr. Congo belge*, Bruxelles, 1956 (février), p. 76-92, 17 fig.

Des améliorations très sensibles de la qualité et du rendement des pâturages naturels ont été obtenues par la pratique de deux façons culturales distinctes.

La première consiste en un fauchage des « refus » de Graminées, des rejets ligneux et de toutes autres plantes sans intérêt. Cette opération a déjà pour effet de stimuler la croissance des bonnes espèces fourragères couvrant uniformément le sol comme *Axonopus compressus* et *Paspalum conjugatum*, puis aussi de permettre au bétail de pâturer régulièrement sans avoir à vagabonder ni à contourner les obstacles. Ceci a son intérêt dans la lutte contre la dégradation du sol. Un matériel robuste est nécessaire et celui qui donne les meilleurs résultats est du type « rotary-cutter », dont l'organe est une lame tournante de grand diamètre agissant par sa vitesse de rotation et n'exigeant pas d'affûtage.

La deuxième façon culturale consiste à travailler le sol pour lui redonner une certaine perméabilité. Les appareils utilisés sont essentiellement des engins, dont les lames fixées selon le rayon de l'axe s'enfoncent et se retirent du sol en le déplaçant légèrement en profondeur. Le type « culti-cutter » (notre « charrue landaise ») apparaît généralement préférable au « weed-cutter » qui s'apparente d'assez près au rouleau. Ces façons aratoires évitent le tassement du sol par le bétail et stimulent la croissance régulière des herbes.

La pratique de ces méthodes, bien qu'exigeant une traction mécanique puissante, doit permettre l'entretien économique des pâturages tropicaux.

11-282
VISSER (J. H.). — **Prussic acid poisoning on pastures** (Empoisonnements par acide prussique sur les pâturages). *Farming in South Africa*, Pretoria, 1956 (mars), p. 216-7, 2 phot., bibliographie de cinq références.

Parmi les facteurs favorisant les teneurs en acide cyanhydrique des différents sorghos fourragers on cite :

1) Les déséquilibres entre l'azote et l'acide phosphorique du sol, les excès azotés favorisant l'élaboration du toxique.

2) Les ralentissements de végétation dus à la sécheresse ou au froid.

3) L'état juvénile de la plante. En conclusion, il importe de maintenir l'équilibre entre les fertilisations phosphatées et azotées et de ne pas faire pâturer les animaux sur des plantes ayant moins de 50 cm de hauteur.

Multiplication des plantes

11-283
IZARD (C.). — **Sur la germination des graines immatures de certaines variétés de tabac, en présence de lumière et de sels d'urane.** *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1956 (16 avr.), t. 242, n° 16, p. 2027-30, bibliographie d'une référence.

Les graines de certaines variétés de tabac germent difficilement au cours des premiers mois qui suivent la récolte. L'inhibition est due, très probablement, à un excès d'auxine libre et peut être levée soit par la lumière, soit par traitement à l'aide de sels d'urane ; ces derniers accélèrent la photoinactivation de l'acide indol-β acétique.

11-284
TARR (S. A. J.). — **Protection of sorghum against soil fungi, soil pests and covered smut by combined insecticide, fungicide seed dressing** (Protection du sorgho contre les parasites du sol et le charbon, par poudrage des semences avec un mélange fongicide insecticide). *Annals of applied biology*, 1954 (déc.), vol. 41, n° 4, p. 578-85.

Cet article résume les recherches sur le poudrage des semences de sorgho, effectuées au Soudan en 1948-53, pour lutter contre le charbon (*Sphacelotheca sorghi*) et le ver blanc (larve de *Schizonycha* sp.).

Le traitement des semences est une méthode de protection convenant bien à la culture indigène car c'est une opération simple, peu coûteuse et ne demandant pas d'appareil compliqué.

Les essais furent faits au sud de Kartoum dans la grande plaine de Gezira entre le Nil Bleu et le Nil Blanc, où de grandes surfaces sont consacrées au sorgho en culture pluviale ou irriguée.

Le meilleur résultat est obtenu par un traitement combiné fongicide-insecticide avec une poudre comprenant 25 % de thiram et 20 % de γ H. C. H. appliquée à la dose de 1 g par livre de semences (23 g pour 10 kg de semences). La levée est augmentée de 40 à 50 % et le rendement de 30 à 40 %.

On observe une légère phytotoxicité du γ H. C. H. à forte dose. Des essais de H. C. H. sur haricot et arachide n'ont pas donné de résultats significatifs, peut-être parce que la graine portant l'insecticide sort du sol pendant la germination alors que celle du sorgho reste dans le sol et que le plant développe de nombreuses racines de surface, sans doute moins vulnérables aux attaques du ver blanc que la racine pivotante des Légumineuses.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques

11-285
Three new sprayers (Trois nouveaux pulvérisateurs). *Farm. Impl. Machin. Rev.*, Woodford Green, 1955 (1er nov.), n° 967, p. 1280-3.

Ces nouvelles machines sont fabriquées par les Etablissements Fisons Pest Control, à Bourn, Cambridge et sont notamment le « Weedmaster 30 », le « Weedmaster 60 », tous deux à petit débit et le « Fieldmaster M » à débit moyen.

Elles ont été conçues de façon à pouvoir s'adapter facilement et simplement à un grand choix de tracteurs, elles sont de construction robuste, d'excellent rendement et nécessitent peu de frais d'entretien. Le métal qui les compose a été étudié de façon à permettre l'emploi de divers types de produits chimiques même corrosifs.

Les modèles « 30 » et « 60 » sont identiques, sauf en ce qui concerne la contenance de leurs réservoirs : 135 litres pour le premier et 170 pour le deuxième. Le modèle « 30 » convient particulièrement au petit cultivateur ou pour usage dans les fermes situées sur les pentes de colline, et le modèle « 60 » répond à des besoins plus importants. Les deux sont portés sur tracteurs.

La pompe, qui se trouve sur le tracteur, est actionnée au moyen d'un système d'accouplement simple et flexible, elle a un débit de 15,7 litres par minute en tournant à 500 t/m, avec une pression d'environ 3 kg par cm².

En ce qui concerne le « Fieldmaster M », l'appareil diffère des deux autres en ce sens qu'il répond exactement aux besoins des gros cultivateurs. Le réservoir est d'une contenance de 270 litres et l'appareil, tout en possédant les mêmes caractéristiques que celles des

précédents modèles, permet une application de 56 à 67 litres à l'hectare, à des pressions s'élevant jusqu'à 7,5 kg au cm².

Le « Weedmaster 30 » coûte £ 59-10 sh, le « Weedmaster 60 », £ 78-10 sh et le « Fieldmaster M » £ 150.

Le montage de ces appareils est décrit.

Phytopathologie

11-286

Stephen (R. C.). — **Barn rot, its cause and control** (La pourriture du séchoir, ses causes et son contrôle). *Revue Internationale des Tabacs*, Paris, n° 278, 1956 (mars), p. 53-5.

Cette pourriture molle est causée par *Rhizopus arrhizus* qui n'attaque pas les tissus vivants mais les tissus sénescents.

La maladie est favorisée par trois groupes de facteurs :

1° La présence de *Rhizopus arrhizus*.

2° Une température entre 33-35° et une humidité voisine de la saturation.

3° Certaines méthodes de culture : l'apport d'engrais en donnant à la feuille un arome plus fort la rend moins susceptible.

Pour contrôler la maladie, il faut surveiller les points suivants :

1° Maturité de la feuille. Les feuilles trop mûres sont attaquées. La feuille verte laisse à la pourriture le temps de se développer. Au point de vue qualité de la feuille comme au point de vue sanitaire, mieux vaut cueillir à point.

2° Coloration de la feuille. Quand la feuille est jaune, il faut hausser la température à 49° C, température à laquelle le champignon ne peut plus se développer.

3° Ventilation. L'humidité favorise le parasite. On ne doit pas serrer trop fort les feuilles et veiller à ce qu'il y ait un mouvement d'air suffisant.

Quoique bien des détails concernant la pourriture des séchoirs soient mal connus, les principes généraux sont très clairs.

11-287

Wallen (V. R.). — **Control of stem rust of wheat with antibiotics. I. Greenhouse and field tests** (Lutte contre la rouille du blé au moyen des antibiotiques. I. Tests en serres et en champs). *Plant Dis. Reptr.*, 39, 2, 1955, p.124-7.

Au cours d'essais en serres, conduits par le Département Canadien de l'Agriculture, Ottawa, sur la variété Little Club inoculée avec la race 15 B de la rouille de la tige du blé (*Puccinia graminis* var. *tritici*), il a été observé que l'actidione se révélait le meilleur des six antibiotiques employés en pulvérisation quarante huit heures avant ou après inoculation.

En champ, sur blé de printemps, Garnet, inoculé avec un mélange de races de rouilles du blé, l'actidione a été appliquée à 25, 50, 100, 200 et 500 ppm.

Au-dessus de 500 ppm, on constatait une certaine phytotoxicité, mais passagère.

Des pulvérisations tous les dix jours, à 500 ppm, réduisaient l'attaque de la maladie de 100 % à 6-5 %.

11-288

Desrosiers (R.). — **Diversidad genética del cacao como base en la seleccion de resistencia a la enfermedad de la escoba de bruja** (Sélection de variétés de cacaoyer résistant à la maladie du balai de sorcières). *Turrialba*, Turrialba, 1954 (juil.-déc.), p. 131-4, 1 fig., bibliographie de sept références.

Certaines variétés de cacao Forastero de la vallée de l'Amazone sont particulièrement résistantes à la maladie du balai de sorcières (*Marasmius perniciosus*), mais l'excellente variété Nacional, que l'on trouve en Equateur (probablement une variété Forastero), possède une faible résistance. Trinitario, une population hétérogène obtenue par croisement naturel de Criollo et Forastero, présente des variations importantes de susceptibilité à la maladie. Aussi l'A. recommande, en vue d'obtenir des variétés résistantes, de développer les clones directement à partir des Forastero, de faire la sélection des Trinitario, ou, par hybridation, de croiser les Forastero avec les variétés Criollo et Nacional.

Lutte contre les animaux nuisibles

11-289

Blanchard (R. A.), Wene (G. P.), Douglas (W. A.), Gouck (H. K.). — **Insecticides in mineral oil emulsions for control of the corn earworn and fall armyworm in sweet corn.** (Insecticides en émulsions d'huile minérale pour la lutte contre *Heliothis armigera* et contre *Laphygma frugiperda* chez le maïs doux). *Journal of Economic Entomology*, Washington, 1955 (déc.), vol. 48, n° 6, p. 714-8, 7 tabl., bibliographie de seize références.

De 1949 à 1952, des expériences furent conduites dans divers Etats américains avec des insecticides dans des émulsions d'huile minérale pour la lutte contre *Heliothis armigera*. Dans quelques-unes de ces expériences, des résultats furent aussi obtenus dans la lutte contre *Laphygma frugiperda*.

Le D. D. T. et l'Endrine donnent les meilleurs résultats, ainsi que le Toxaphene, le T. D. E. et l'Heptachlore. Dilan, Prolan, Bulan, Dieldrine et Méthoxychlore offrent des possibilités. On n'a fait qu'un essai avec le Roténone et le Pertane et des résultats peuvent être considérés comme concluants. Aldrine, Fluorine analogues au D. D. T., Pyrethrum, Lindane, Allethrine et Isodrine ne donnent pas satisfaction. L'éthylène dichloride est hautement toxique mais trop volatile. Un mélange contenant 0.25 % de D. D. T. et 0,2 % de T. E. P. P. n'est pas meilleur que 0,25 % de D. D. T.

Aucun insecticide n'endommage le maïs, sauf le Toxaphène, qui cause des brûlures plus ou moins graves quand il est employé aux fortes doses nécessaires à une bonne protection. La Fluorine analogue au D. D. T. et l'Allethrine réduisent respectivement le nombre des insectes de 85 % et 62 %.

11-290

Bailey (S. W.). — **Air tight storage of grain : its effects on insect pests II *Calandra oryzae* (small strain)** (L'emmagasinage du grain étanche à l'air : son action sur les insectes. II. *Calandra oryzae* du petit type). *Austral. J. of. Agric. research*, Melbourne, 1956 (janv.), vol. 7, n° 1, p. 7-19, 5 fig., bibliographie de dix références.

L'A. examine les effets séparés et simultanés de la diminution de l'oxygène et de l'augmentation du gaz carbonique sur les adultes et les larves de *Calandra oryzae* (petit type). On mesure la concentration des deux gaz dans des silos hermétiques contenant des grains infestés. En conclusion, la mort des insectes est due à l'épuisement de l'oxygène, l'accumulation de gaz carbonique ne joue qu'un rôle de second ordre.

Les jeunes larves sont plus sensibles aux changements de concentration en oxygène et gaz carbonique.

11-291

Ruppel (R. F.), Carmona (C. B.), Figueroa (A.), Delgado (N. M.). — **Control de los « cogolleros » « gusanos-ejercito » y « trozadores » del**

maïz en Colombia (Lutte contre les vers « Cogolleros » « gusanos-ejercito » et « trozadores » de la famille Phalaenidae, qui attaquent le maïs en Colombie). *Agricultura Tropical*, Bogota, 1956 (janvier), p. 35-46, 1 fig.

Les principaux ennemis du maïs en Colombie sont des larves de Phalaenidae qui sont appelés « cogolleros », « trozadores » et « gusanos-ejercito ».

Lorsque la résistance naturelle et les pratiques culturales ne sont pas suffisamment efficaces, il faut recourir à la lutte chimique.

Les insecticides : Toxaphène à la dose de 2 kg/ha et Aldrine à raison de 470 g/ha donnent les meilleurs résultats. L'insecticide est employé sous forme de liquide ou de poudre, selon le ver qu'il faut détruire, et selon le matériel employé.

Il faut inspecter régulièrement le champ et les champs voisins, depuis la période des semis jusqu'à ce que le maïs soit haut sur pied.

Dans les régions de haut rendement, le traitement est justifié ; dans les régions de bas rendement, il n'est valable que lorsque les champs sont fortement attaqués par les vers.

Actuellement, pour le maïs fourrager, les méthodes de lutte doivent se limiter à l'emploi d'appâts au Toxaphène, dans les champs gravement atteints et seulement un mois avant de procéder à la moisson.

11-292

Desrue (A.). — **A proposde la pyrale du maïs.** *Phytoma, Défense des Cultures*, Paris, 1956 (mai), p. 18-9.

La pyrale du maïs vit en France sur le millet, l'armoise, le houblon. Les Américains du Nord l'appellent « foreuse européenne ».

L'A. donne un bref rappel de la biologie du parasite.

L'infestation des maïs n'a fait que s'accroître aux Etats-Unis et l'A. ne voit pas de raison pour que les choses se passent autrement en France. Les moyens de lutte culturaux (enfouissement profond des chaumes, suppression de l'assolement maïs sur maïs, semailles tardives) ne sont pas suffisants.

Les moyens chimiques ont fait leurs preuves aux Etats-Unis et en Italie. Le D. D. T. et les esters phosphoriques se détachent nettement du lot des concurrents, chacun avec ses avantages (D. D. T. = durée d'efficacité, esters phosphoriques = action violente, de durée plus réduite).

Les conditions d'une bonne réussite des traitements chimiques vont être étudiées dans la région de la Basse-Saône. Les arsenicaux seront introduits dans le lot des concurrents car ils restent, à tort ou à raison, les toxiques types des chenilles brouteuses.

Lutte contre les mauvaises herbes

11-293

Hattingh (I. D.). — **Weed control in maize and kaffircorn with 2,4 D and MCP** (La maîtrise des mauvaises herbes dans les cultures de maïs et de Kaffircorn par le 2,4 D et le MCP). *Farming in South Africa*, Pretoria, 1955 (déc.), nº 357, p. 503-6, 8 photos.

Les herbicides les plus utilisés sont le 2,4 D et le M. C. P. Ils sont très nocifs pour les chardons et les pissenlits, ils retardent la croissance des liserons, des euphorbes, du pourpier et des Graminées d'environ six semaines. L'herbicide doit être considéré comme un complément aux désherbages mécaniques.

Le traitement des champs de maïs doit se faire de préférence avant la levée, il est plus efficace si le sol est très bien travaillé.

Pour les terres légères, on emploie par ha 1 kg à 1,5 kg et pour les terres lourdes 1,5 kg à 2 kg de 2,4 D ou de MCP pur dilué dans 200 l d'eau.

Il faut que le sol soit un peu humide pour que les graines germent. Ce traitement dispense de deux binages.

Si le traitement n'a pu être fait à temps, on peut pulvériser à dose plus concentrée (dilution dans 100 l d'eau) sur les jeunes herbes.

Il faut éviter d'arroser les plants de maïs qui, par temps très humide, peuvent présenter des lésions : feuilles roulées, racines du collet devenant plates et inutiles, tiges cassantes.

On peut traiter 4 à 6 ha par jour avec un pulvérisateur porté à dos d'homme et 17 à 20 ha par jour avec un tracteur.

11-294

Mallmann (J. R.), Thénard (J.). — **Quelques observations sur le désherbage des cultures de maïs hybrides.** *Phytoma*, Paris, 1956 (mai), p. 23.

L'application des hormones désherbantes sur maïs hybrides a été étudiée à trois doses (400, 800 et 1.200 g de matière active à l'hectare) et aux stades 5 à 10 cm, 15 à 20 cm, 25 à 35 cm, avec une spécialité à base de M. C. P. A. sous forme de sel de soude.

Toutes les variétés ont bien supporté le traitement au stade 5 à 10 cm, le plus favorable à la destruction des mauvaises herbes présentes. Par contre le stade 15 à 20 cm semble correspondre à une sensibilité maximum. L'A. classe les variétés soumises à l'essai par sensibilité :

Variétés très sensibles : W 416, W 464, W 464 A.

Variétés sensibles : W 240, W 255, W 355, U 20, U 26, U 29, M 706.

Variétés peu sensibles : U 3, U 22, U 24, U 28, IOWA 4417, P 396.

Le traitement des variétés sensibles et très sensibles doit être formellement déconseillé au stade 15 à 20 cm.

A un stade plus tardif, le maïs montre une diminution de sensibilité, mais le traitement présente moins d'intérêt, la culture ayant déjà eu à souffrir de la concurrence des mauvaises herbes.

En conclusion, les essais montrent que l'on a tout intérêt à traiter le maïs à un stade jeune, lorsqu'il a 5 à 12 cm.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION RÉPRESSION DES FRAUDES

Questions alimentaires

11-295

Fertilizer and nutrition (Engrais et alimentation). *Agricultural and food Chemistry*, Washington 1956 (janv.), vol. 4, nº 1, p. 10-1, 1 photo.

La question posée est de savoir si l'apport d'engrais permet d'augmenter non seulement le rendement mais aussi la valeur nutritive des récoltes.

Le problème est très compliqué, la composition des plantes dépend des caractères génétiques et des conditions locales. D'autre part, la valeur nutritive des récoltes parvient souvent à l'homme par l'intermédiaire des animaux et l'utilisation de la nourriture varie avec les espèces. De nombreux travaux sont en cours.

A la station expérimentale du Colorado, un apport d'azote de 500 kg/ha sur des prairies de montagne a permis d'augmenter la teneur totale en protéine du fourrage de 8,5 % à 13,5 %.

La station expérimentale du Missouri a trouvé que la teneur en tryptophane du soja était augmentée par un apport au sol de zinc, manganèse, bore, magné-

sium, calcium et phosphore, cependant que la teneur totale en protéines reste la même.

D'autre part, il est rapporté que des vaches du Missouri seraient mortes, intoxiquées après avoir mangé du blé ayant reçu une très forte fumure azotée.

Le Collège d'Etat du Michigan a conduit un essai de dix ans pour comparer le lait produit par des vaches nourries de récoltes venant de sols avec et sans engrais. Il n'y eut pas de différence significative dans la composition des laits.

Le laboratoire d'Ithaca (U. S. Plant, Soil and Nutrition Laboratory) a trouvé que de grandes variations dans les doses de calcium, magnésium, potassium, azote, soufre et phosphore, apportées à des tomates et des navets a peu d'effet sur leur teneur en acide ascorbique, alors que l'influence de la lumière semble importante.

Certains effets des engrais sont connus et utilisés. L'azote augmente la taille des betteraves à sucre, mais peut diminuer la teneur en sucre, il faut apporter l'engrais avant le dernier mois de végétation.

Le phosphate serait employé en Arizona pour augmenter la teneur en vitamines A des carottes.

Dans le Wisconsin, le sulfate de potasse est employé pour augmenter le poids spécifique et le pourcentage de matières sèches des pommes de terre.

11-296

Pottier (R.). — **Le problème de l'alimentation. des autochtones en AOF.** *Encyclopédie mensuelle d'Outre-mer*, Paris, 1956 (fév.), p. 66-71, fig.

L'A. présente et analyse l'ouvrage du docteur Pales « L'alimentation en A. O. F. » publié par l'O. R. A. N. A. à Dakar.

La mission anthropologique de l'A. O .F., devenue l'Organisation de Recherches sur l'Alimentation et la Nutrition des Africains, dirigée par le médecin colonel Pales a commencé ses travaux en 1945. Trois questions primordiales lui étaient posées : Que mangent les noirs ? Quelle ration quotidienne consomment-ils ? Quelles sont les déficiences et comment y palier ?

Il existe de grandes différences dans le mode de nutrition entre les populations des villes et des campagnes, entre les habitants des bords de mer et de rivières, des forêts et des steppes suivant les ressources de l'agriculture, de la cueillette, de la pêche, de la chasse. Il convient d'étudier chaque territoire et souvent village par village. L'étude est à la fois quantitative et qualitative, cette dernière étant réservée aux spécialistes : botanistes, chimistes, médecins, etc...

Les enquêtes se heurtent à de nombreuses difficultés: longues distances, variétés des dialectes, méfiance ou insouciance des autochtones interrogés, difficulté de conservation et de transport des produits à étudier en laboratoire.

L'alimentation des noirs doit être étudiée aux différentes périodes saisonnières : abondante vers la fin des pluies et aux premiers mois de sécheresse, elle se restreint de plus en plus jusqu'à la difficile « soudure » au milieu de la saison des pluies.

Les aliments de base : sorgho, mil, manioc, maïs, igname, riz, sont déséquilibrés. La question se posait de savoir comment la race noire subsistait malgré cette déficience des aliments de base. Le docteur Pales répond : elle subsiste grâce à la sauce.

Les sauces, que préparent les femmes pour accompagner les mets, à base de produits pilonnés (couscous, bouillies, gâteaux) contiennent des condiments, des ingrédients dont la grande valeur, la richesse en vitamines, en phosphore, en calcium, en oligo-aliments complètent ce qui manque aux aliments de base.

D'autres produits animaux, végétaux et minéraux sont cueillis et utilisés dans l'alimentation : insectes, larves, champignons, feuilles, fruits. Leur étude est en cours.

Le docteur Pales n'apporte pas encore de conclusion. L'A. suggère quelques solutions que laisse entrevoir cette étude : il propose notamment que soient apportés aux Africains du pain entier et du lait en poudre au lieu de vin.

11-297

Shaeffer (W.). — **Appréciation et standardisation des céréales panifiables.** *Industries alimentaires et agricoles*, Paris, 1956 (avril), p. 263-6.

1) Le premier but à atteindre, pour essayer d'apprécier d'une manière convenable les céréales panifiables, est de mettre au point des définitions généralement acceptées. L'appréciation peut se décomposer ainsi :

Valeur nutritive.

Valeur technologique ou qualité, au sens propre du mot.

Conditions extérieures.

2) La valeur meunière et la valeur boulangère sont les facteurs les plus importants de la qualité. L'expérience a prouvé qu'à l'heure actuelle ces caractéristiques peuvent être déterminées, d'une manière suffisamment exacte, par le test scientifique de mouture et par l'épreuve de cuisson. Pour évaluer le facteur « conditions extérieures » on recherche l'humidité et le « Besatz » (grains ou amandes endommagés, matières étrangères, etc...).

3) La mise au point pratique de méthodes de laboratoire uniformisées est la base de la recherche de la valeur des céréales. L'Association Internationale pour l'examen et le contrôle des céréales de meunerie et des produits de mouture a déjà effectué les travaux préliminaires en vue de cette mise au point et de l'établissement des bases des méthodes standardisées à proposer. L'établissement de ces méthodes standardisées exige une étude d'appareils normalisés. Après avoir achevé le travail de préparation des méthodes normalisées, il sera possible d'établir une classification générale des céréales sous la forme d'une standardisation des opérations commerciales.

11-298

Jaspar (A.). — **Le riz, alimentation de base des populations congolaises.** *Revue coloniale belge*, Bruxelles, 1956 (1er avril), nº 252, p. 219-22, phot., bibliographie d'une référence.

Un paradoxe inquiétant existe dans l'évolution générale du Congo belge et du Ruanda Urandi : les domaines industriel, commercial, politique et social ont fait des progrès remarquables, mais l'alimentation des populations a plusieurs siècles de retard. La nourriture de base est toujours le manioc, aliment de faible pouvoir énergétique (1.200 calories au kg) et pauvre en protéines (1 à 1,5 %).

Ce problème de l'amélioration de l'alimentation de base des populations congolaises peut être résolu par la riziculture irriguée. Le désir, légitime il y a dix ans, aujourd'hui erroné, de ne pas brusquer les traditions culturales, a eu pour résultat qu'on s'est cantonné aux cultures de riz sec déjà pratiquées par les indigènes. Les paysannats basés sur les cultures sèches ne constituent qu'une infime amélioration. Ces cultures sèches présenteront beaucoup d'intérêt le jour, où l'on pourra vulgariser le maintien de la fertilité des sols par des amendements appropriés.

Pour produire rapidement et en quantité suffisante un aliment de base convenable, le riz, il faut créer de vastes exploitations de rizières irriguées, sans repiquage, entièrement mécanisées.

Il existe au Congo belge, et au Ruanda Urandi des milliers d'hectares de terres plates et de marais fertiles, qui pourraient être transformés en rizières irriguées. Tout en créant une source de revenus supplémentaires ces exploitations mécanisées produiront un

aliment de base à pouvoir énergétique assez élevé (3.500 calories au kg) et contenant environ 7,5 % de protéines. De plus les rizières irriguées pourront constituer des étangs piscicoles, où l'on puisera, par la pêche, les protéines, faisant défaut dans l'équilibre toujours nécessaire du rapport hydrates de carbone/protéines.

11-299

Journées scientifiques des fruits et légumes. Paris 28-29-30 septembre et 1er octobre 1955. *Annales de la nutrition et de l'alimentation.* Editions du C. N. R. S., 13, quai Anatole-France, Paris, 1955, vol. IX, nº 5-6, 465 p.

Dans une première note *, un certain nombre d'exposés ont été succinctement analysés. On trouvera ci-dessous un bref examen d'autres communications également intéressantes pour les spécialistes des problèmes d'outre-mer.

PROTIN. — **Production et consommation des fruits et des légumes dans l'Union française**, p. 47-66.

La production fruitière est en expansion dans la métropole et en Union Française. Les territoires d'outre-mer alimentent le marché français en bananes, en presque totalité, et, en ananas, à 80 % ; la fourniture des autres fruits tropicaux est actuellement freinée par des problèmes de transport.

La consommation des fruits peut être augmentée de façon notable. Cela est souhaitable et réalisable sous trois conditions : bonne qualité commerciale, quantités régulières, prix répondant au pouvoir d'achat du plus grand nombre de consommateurs et analogues à ceux des denrées de substitution.

En outre, l'approvisionnement d'ensemble n'est pas régulier le long de l'année (déficience au printemps et abondance en automne).

Ceci doit permettre d'orienter, si possible, les périodes et les modes de production et de commercialisation.

L'approvisionnement en légumes ne provient que de la métropole et de l'Afrique du Nord, et la consommation est stationnaire depuis 1938.

La situation productrice privilégiée de l'Union française doit lui permettre d'accroître ses exportations sur l'étranger, si on s'astreint à remplir au mieux, les trois conditions précitées.

GIROUX. — **L'acide ascorbique dans les légumes et les fruits. Importance physiologique de cette vitamine. Besoins de l'homme et rôle des fruits et légumes dans leur satisfaction**, p. 337-59.

Présent surtout dans les tissus chlorophylliens, l'acide ascorbique existe sous plusieurs formes, qui sont détruites en proportions plus ou moins grandes dans les diverses préparations culinaires et dans les aliments conservés.

D'où l'intérêt de consommer des légumes et fruits crus (tant métropolitains que tropicaux) dont la teneur en acide ascorbique est donnée par des tableaux.

Outre son action antiscorbutique, cette vitamine joue, dans la physiologie humaine, un rôle multiple, assez complexe et encore imprécis.

Au-delà de la dose minima antiscorbutique, les besoins de l'homme sont assez variables.

11-300

BATHIA (B. S.), SIDDAPPA (G. S.), GIRDHARI LAL. — **Composition and nutritive value of jack fruit** (Composition et valeur alimentaire du fruit de l'*Artocarpus integrifolia*). *Indian journal of agricultural Science*, Delhi, 1955 (décembre), p. 303-6, 3 tabl., bibliographie de dix-sept références.

Le jacquier est très commun dans le Sud de l'Inde. Les fruits analysés proviennent du Mysore.

Composition du fruit mûr :

	Poids du fruit en livres	Chair en %	Graines en %	Peau, enveloppe des graines, intérieur du fruit
	—	—	—	—
Minimum	10,0	15,2	4,1	39,6
Maximum	58,0	49,8	15,9	75,5
Moyenne	18,8	28,7	11,5	59,1

Composition en % des différentes parties des fruits d'un même arbre :

Chair (partie comestible)	40,1
Peau	37,8
Intérieur du fruit	5,1
Graines	10,1
Enveloppe des graines	6,7
Nombre de graines par fruit	148
Nombre de graines par 100 lb de fruits	703
Poids de cent graines en onces	25

Composition chimique d'un fruit mûr et d'un fruit vert en % de la matière sèche :

	Fruit mûr		
	Chair	Graines	Fruit vert
	—	—	—
Cendres	3,57	3,09	6,49
Protéines (N × 6,25)	1,60	12,35	10,51
Fibres	3,24	4,44	27,64
Sucres réducteurs	18,30	0,63	1,07
Sucres totaux (en sucres invertis)	75,04	0,95	1,11
Amidon	—	57,09	18,74
Autres hydrates de carbone	15,09	19,99	26,79
Calcium (mg)	121,4	379,5	881,4
Phosphore (mg)	68,6	178,2	219,5
Fer (mg)	5,13	6,39	15,62
Acide ascorbique (mg)	7,78		
Thiamine (γ)		221,7	
Carotène (γ)	16,22		
Eau	72,51	77,03	84,17

11-301

LAUGHERY (E.). — **Finding the nutritional value of coffee** (Valeur nutritive du café). *Tea and Coffee Trade Journal*, New-York, 1956 (fév.), p. 25-6 et 43.

Dans cet article l'A résume les résultats d'une étude quantitative et qualitative des acides contenus dans le café.

Les méthodes chromatographiques ont permis, durant ces dernières années, une connaissance plus approfondie de la composition des cafés.

Ainsi les acides chlorogénique, malique, citrique, tartrique, pyruvique ont pu être isolés. L'acide chlorogénique est le plus important, puisqu'il entre pour 67 % de la totalité des acides des cafés grillés, alors que les acides caféique, malique et citrique y sont contenus chacun dans une proportion de 7 % environ.

Or, chacun de ces acides possède un goût différent et comme les différentes variétés de café contiennent des proportions différentes de chaque acide, ceci pourrait expliquer les variations de goût avec la variété.

Le café est surtout apprécié pour son pouvoir stimulant (effet dû à la caféine qu'il contient) et non

* Voir « *L'Agronomie Tropicale* » 1955 (nov.-déc.), p. 803-4.

pour sa valeur nutritive. Cependant le café grillé est un des aliments les plus riches en niacine, vitamine extrêmement importante pour l'organisme.

Au cours des premiers essais, qui datent d'une dizaine d'années, les dosages de niacine ont été effectués par une méthode microbiologique. Mais ces essais ne prouvaient pas que la niacine, ainsi mise en évidence, était biologiquement active comme vitamine.

Il a donc été réalisé de nouveaux essais non seulement sur des microorganismes mais sur des animaux de laboratoire.

Ceux-ci ont prouvé que cinq à six tasses de café par jour fournissent à l'organisme environ 50 % de la quantité journalière nécessaire de niacine.

Ces travaux sont d'ailleurs poursuivis actuellement afin d'étudier les possibilités d'utilisation du café comme boisson dans des régions où les sources de niacine font défaut.

11-302

LEARMONTH (E. M.). — **Soya in the field of nutrition** (Le soja du point de vue de la nutrition). *Chemistry and Industry*, Londres, 1956 (mai), n° 18, p. 360-7, 5 tabl., 3 graphiques, bibliographie de cinquante-quatre références.

L'A. fait le point des données concernant la valeur nutritive du soja et son avenir dans l'alimentation humaine. L'aire de culture du soja est très étendue, mais la teneur en graisses et protéines est maximum avec des températures élevées pendant les trente à quarante jours qui précèdent la maturation.

Les Américains ont amélioré le soja surtout du point de vue de la teneur en graisses (jusqu'à 25 %). Dans la fabrication de la margarine ces matières grasses entrent maintenant en proportion plus forte que l'huile de graine de coton.

Les tourteaux, très riches en protéines, servent à la nourriture des animaux. Pour l'alimentation humaine, la couleur et le goût de l'aliment ont plus d'importance que la valeur nutritive, aussi, dans l'industrie alimentaire, le soja est-il ajouté à d'autres produits, il entre dans la composition de gâteaux, de biscuits, de soupes, de sauces.

Le soja pourrait avoir une place importante dans l'alimentation des peuples sous-développés, dont les rations sont faibles en protéines.

11-303

Tamarind seed has many uses (Utilisation de la graine de tamarin). *Indian farming*, New-Delhi, 1955 (novembre), p. 21-2, p. 40.

L'A. indique diverses utilisations des fruits et des graines du tamarinier, *Tamarindus indica*.

La gousse contient une pulpe acide, utilisée pour la fabrication de boissons rafraîchissantes et pouvant servir à la préparation d'acide tartrique. L'amande de la graine, débarrassée des téguments et réduite en poudre, est utilisée pour la nourriture humaine en période de disette, pour l'alimentation des animaux et pour remplacer l'amidon dans la filature du coton et du jute. 20.000 tonnes de cette poudre appelée T K P., sont utilisées par l'industrie. Elle contient une gélose qui forme des gelées avec les solutions sucrées concentrées, qui peut remplacer la pectine importée.

La gélose traitée avec le borax en solution aqueuse donne la gomme Taminda, qui gonfle dans l'eau en formant une solution très visqueuse et laisse en séchant un film solide et élastique ; elle peut remplacer la gomme adragante et le caroube, pour épaissir les sauces et les soupes, comme pâte de couleur pour les tissus imprimés et comme agent écrémant pour le caoutchouc, le latex, etc...

Le tégument de la graine donne une matière colorante utilisée pour teindre la laine et, avec la résine et l'alun, pour la coloration du papier ; elle donne en solution acide des teintures jaune à orange et en solution alcaline des teintes rouges brillant.

ACTES OFFICIELS

CONDITIONNEMENT

Arrêté n° 769 réglementant la circulation et la commercialisation à l'intérieur du territoire par voie de terre ou de mer des piments.

Le gouverneur de la France d'Outre-Mer, gouverneur de la Guinée française,

Vu .....

Arrête :

Art. 1er. L'arrêté local du 29 mars 1926 est abrogé pour ce qui concerne les piments.

Art. 2. Pour être admis à la circulation et à la commercialisation à l'intérieur du Territoire, par voie de terre ou de mer, les piments doivent répondre aux conditions suivantes :

1) Etre sains, avoir été récoltés à parfaite maturité, appartenir à une catégorie homogène ;

2) Etre secs et ne pas déceler plus de 11 % d'humidité lors d'un passage durant une heure à l'étuve à 100-105° ;

3) Etre homogènes quant à la couleur allant du rouge à l'orange vif.

Toutefois,des tolérances seront accordées avec des limites maxima de :

1 % en poids pour les piments verts ou jaune pâle ;
0,50 % pour les piments noirs ou tachés de noir ;

4) Ne pas contenir en poids, plus de 0,5 % de matières étrangères, ni plus de 3 % de brisures fines de piments.

Les pédoncules sont considérés comme matières étrangères.

Art. 3. Les piments sont classés en trois catégories :

Petits piments, d'une longueur moyenne de 2 cm ;
Piments moyens, d'une longueur moyenne de 4 cm ;
Gros piments, d'une longueur moyenne de 6 cm et plus.

Art. 4. Les emballages seront constitués par des sacs de jute en bon état, suivis et garantissant une tare constante, contenant un poids net de 35 kg de petits piments, 30 kg de piments moyens ou de 25 kg de gros piments.

Art. 5. Pour l'exportation, chaque sac devra porter les indications suivantes, dans les conditions habituellement réalisées pour les autres produits :

a) La marque de l'exportateur.
b) La lettre G pour l'indication d'origine Guinée française.
c) Les lettres suivantes pour la nature et la catégorie de produit :

Pi. P. : pour les petits piments ;
Pi. M. : pour les piments moyens;
Pi. G. : pour les gros piments.

Art. 6. Tous les colis sur lesquels auront porté les opérations de contrôle, tant dans l'intérieur que pour l'exportation, seront marqués au plomb du service.

Art. 7. L'exportateur devra demander au service de Contrôle, en principe quatre jours avant le début du chargement des moyens de transport, de procéder au contrôle du conditionnement des lots.

La validation de ce contrôle est fixée à un mois sous réserve que nulle altération ultérieure ne vienne déprécier la qualité du produit ; passé ce délai, le lot non expédié devra subir un nouveau contrôle.

Art. 8. Les dispositions prévues aux articles 13 et 14, 16 et 17 du décret du 17 octobre 1945 seront applicables au présent arrêté.

Les infractions seront constatées par procès-verbal et passibles des peines prévues à l'acte dit « Loi du 14 mars 1942 » et au décret-loi du 27 mars 1937.

Art. 9. Le Secrétaire Général, les Administrateurs des cercles, le Chef du service des Douanes, le Chef des services de Contrôle du Conditionnement et de l'Inspection des produits sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'application du présent arrêté qui sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Conakry, le 9 février 1956.

Journal Officiel de la Guinée Française, 1956 (1er mars), p. 233.

DÉFENSE DES CULTURES

Arrêté n° 3661 du 21 octobre 1955 instituant un contrôle phytosanitaire au port de Pointe-Noire.

Le gouverneur général de la France d'Outre-mer, haut-commissaire de la République en A. E. F.,

Vu .....

Arrête :

Art. 1er. Le contrôle phytosanitaire au port de Pointe-Noire s'effectuera, au choix de l'inspecteur phytosanitaire pour l'importation : à bord même des navires ou sur les quais et entrepôts immédiatement après déchargement ; pour l'exportation : sur wagons ou camions avant ou après déchargement et aux entrepôts avant embarquement.

Les produits et locaux déclarés contaminés par l'inspecteur phytosanitaire seront désinfectés.

Art. 2. La désinfection des produits contaminés s'effectuera à la station de désinfection, soit dans les autoclaves sous vide partiel avec un gaz insecticide approprié, soit par tout autre procédé destiné à détruire tous les germes de maladies ou de parasites sous quelque forme qu'ils soient susceptibles de se propager dans les cultures ou stocks de denrées alimentaires.

Art. 3. La désinfection des produits contaminés donnera lieu à la perception d'une redevance qui sera fixée par délibération du Grand Conseil de l'A. E. F.

Art. 4. Un certificat de désinfection sera délivré aux importateurs et aux exportateurs pour tous les produits qui auront été désinfectés et pour lesquels ils en feront la demande.

Les mentions « désinfecté » ou « fumigé » et « station de désinfection de Pointe-Noire » seront portées au tampon humide sur les emballages des produits traités destinés à l'exportation.

Art. 5. Les dispositions au présent arrêté ne s'appliquent pas à l'importation, aux légumes frais et aux fruits frais.

Art. 6. Les infractions au présent arrêté seront punies conformément aux dispositions de la loi n° 52-1256 susvisée.

Art. 7. Le présent arrêté sera enregistré, publié au *Journal Officiel de l'A. E. F.* et communiqué partout où besoin sera.

J. O. de l'A. E. F., 1955 (15 nov.), p. 1476.

Délibération n° 60/55 du 15 septembre 1955 portant approbation du règlement d'exploitation de la station de désinsectisation du port de Pointe-Noire et du barème de redevances à payer pour la désinfection des denrées, produits et locaux par ladite station.

La commission permanente du grand conseil de l'Afrique équatoriale française,

A adopté :

la délibération dont la teneur suit :

Art. 1er. Est approuvé pour une période d'expérimentation de 4 mois à compter du 1er octobre 1955, le règlement d'exploitation de la station de désinsectisation du port de Pointe-Noire, joint à la présente délibération.

Art. 2. Est approuvé pour une période d'expérimentation de 4 mois à compter du 1er octobre 1955, le barème ci-après des redevances à payer pour la désinfection des denrées, produits et locaux.

Traitement par fumigation au bromure de méthyle : 75 francs C. F. A. le mètre cube pour les palmistes, 150 francs C. F. A. pour les autres denrées et produits.

Traitement par poudrage, pulvérisation ou nébulisation des locaux : coût du pesticide utilisé rendu Pointe-Noire majoré de 25 % du prix forfaitaire fixé en accord avec les utilisateurs.

Art. 3. La présente délibération sera enregistrée, publiée au *Journal Officiel de l'A. E. F.* et communiquée partout où besoin sera.

Brazzaville, le 15 septembre 1955.

USINE DE DÉSINFECTION DE POINTE-NOIRE

Règlement d'exploitation

Titre Ier

Objet et organisation matérielle.

Art. 1er. *Exposé.* La station de désinfection de Pointe-Noire, dite aussi station de désinsectisation, a pour but de recevoir, pour procéder à leur désinfection, les produits végétaux ou denrées d'origine végétale entrant en A. E. F. ou en sortant et soumis par leur nature, leur provenance ou leur destination, à la production d'un certificat officiel de désinfection. Elle pourra aussi être utilisée pour toute autre désinfection de végétaux, denrées ou produits bruts ou manufacturés.

L'exploitation de ladite station sera assurée par le Service de la protection des végétaux de l'Inspection générale de l'Agriculture en A. E. F., aux clauses et conditions qui suivent.

Art. 2. *Matériel et bâtiments.* La station de désinfection comprend essentiellement trois autoclaves pour désinfection sous vide partiel par vapeurs ou liquides insecticides, ayant 2,20 m de diamètre intérieur et respectivement 70 mètres cubes, 22 mètres cubes et 13 mètres cubes de capacité, disposés sous un bâtiment de 70 mètres de longueur qui pourra abriter une certaine quantité de produits en attente de désinfection ou désinfectés ; elle est pourvue de toutes les installations nécessaires à la désinfection proprement dite et à la manipulation des marchandises.

Titre II

Inspection et réception.

Art. 3. *Inspection.* Conformément à l'article 1er de l'arrêté du 21 octobre 1955, les produits seront examinés au choix de l'agent du Service de la protection des végétaux chargé de l'Inspection phytosanitaire, pour l'importation : à bord même des navires ou sur les quais et entrepôts immédiatement après déchargement ; pour l'exportation : sur wagons ou camions avant ou après déchargement et aux entrepôts.

Les produits déclarés contaminés par l'inspecteur phytosanitaire seront désinfectés.

Art. 4. *Réception des produits à désinfecter.* Quand il s'agit de produits à l'importation, les réclamateurs des marchandises que l'inspecteur phytosanitaire aura reconnu infectées devront, pour être autorisés à faire entrer ces marchandises en A. E. F., adresser par écrit, au chef de la station, une demande de désinfection. Ces demandes seront inscrites sous un numéro d'ordre ; la station fera connaître le jour et l'heure d'admission de ces marchandises à la désinfection.

Quand il s'agit de produits destinés à l'exportation les exportateurs des marchandises reconnues infectées devront, afin d'être autorisés à exporter ces marchandises, adresser par écrit au che de la station, une demande de désinfection.

Cette demande sera également inscrite sous un numéro d'ordre ; la station fera connaître le jour et l'heure d'admission des marchandises à désinfecter.

Il ne pourra être dérogé à ce tour obligatoire que dans le cas des marchandises périssables qui pourront jouir d'un tour de faveur quand la demande en aura été faite expressément et dans les cas déterminés par le chef de la station.

Les demandes de désinfection devront indiquer :

La nature de la marchandise ;
L'origine de la marchandise ;
Le poids total ;
Le mode d'emballage ;
Le nombre de colis.

Les produits à désinfecter seront livrés par les réclamateurs, exportateurs ou propriétaires sur les wagonnets, suivant les indications du chef de la station de désinsectisation.

Toutes les manutentions à l'intérieur de la station seront effectuées par le personnel de la station.

Art. 5. *Livraison des produits désinfectés.* Les produits désinfectés seront mis à la disposition des propriétaires, réclamateurs ou exportateurs, à leur sortie des autoclaves sur wagonnets.

Ceux-ci seront, à partir de ce moment, responsables du gardiennage et de la protection contre les intempéries des produits désinfectés, à l'enlèvement desquels ils devront procéder dans un délai de deux heures qui suivra la sortie des autoclaves.

Passé ce délai, les marchandises désinfectées subiront les frais de stationnement ; elles pourront être mises en fourrière d'office et aux frais des détenteurs, chaque fois que le chef de la station le jugera nécessaire.

Titre III

Désinfection et incinération.

Art. 6. *Désinfection.* La désinfection des denrées et produits sera faite suivant les règles établies par le Service de la protection des végétaux et avec le matériel de la station, sous la direction d'un fonctionnaire du Service de la protection des végétaux préposé à cette opération.

Le mode et la nature de la désinfection, la nature et le dosage de fumigant à employer ainsi que la durée de la fumigation, seront précisés par écrit, pour chaque opération, par le fonctionnaire de la protection des végétaux, chef de la station de désinfection au service de l'exploitation, de ladite station.

Les inscriptions « désinfecté » ou « fumigé » et « station de désinfection de Pointe-Noire » seront portées au tampon humide sur les emballages des produits traités destinés à l'exportation.

La désinfection est effectuée aux risques et périls du détenteur de la marchandise et à ses frais.

En aucun cas, l'Administration ne pourra être déclarée responsable des pertes de poids ou avaries diverses qui pourraient survenir pendant la durée du séjour des marchandises dans l'enceinte de désinfection.

Art. 7. *Incinération.* Les végétaux et produits amenés à la Station et dont la destruction aura été ordonnée par le Service de la protection des végétaux, seront détruits par les soins de la station, selon les indications de ce dernier et aux frais de leurs détenteurs.

Aucune indemnité ne sera allouée pour les destructions opérées.

TITRE IV

Art. 8. *Fonctionnement de la station de désinfection.* Les heures d'ouverture et de fermeture de la station de désinfection sont fixées à 8 heures le matin et à 18 heures le soir.

La station est ouverte tous les jours ouvrables aux heures précitées.

Toutefois, en cas d'urgence, et sur demande expresse des intéressés adressée au chef de la station qui statuera, des désinfections pourront avoir lieu durant les jours fériés ou en dehors des heures légales d'ouverture.

En aucun cas, le chef de la station de désinfection ne sera tenu de procéder à la désinfection d'une quantité de produits supérieure à la capacité normale de la station.

Par capacité normale, on entend celle qui correspond au fonctionnement continu de la totalité des autoclaves de la station pendant 10 heures par jour, compte tenu du temps nécessaire pour charger ou décharger les wagonnets, entrer et sortir les wagonnets des autoclaves.

TITRE V

DISPOSITIONS FINANCIÈRES.

Art. 9. Le chef de la station de désinfection percevra pour le compte de l'Administration les redevances prévues pour la désinfection des denrées ; il en délivrera reçu.

Ce reçu servira de bon d'enlèvement des marchandises désinfectées.

Les frais de fumigation des végétaux ou produits sont calculés pour chaque fumigation, d'après la capacité totale de l'autoclave utilisé, quel que soit le volume ou le poids du produit traité.

Lorsque les marchandises traitées dans un même autoclave appartiennent à des détenteurs différents, le montant des frais est réparti entre les intéressés proportionnellement à la quantité fumigée pour chacun d'eux.

Lorsque les produits désinfectés ne sont pas enlevés dans un délai de deux heures après l'achèvement de l'opération, le demandeur est soumis à une taxe supplémentaire égale, pour chaque durée de deux heures, au montant des frais de fumigation.

Toute période supplémentaire commencée est due en entier.

Toutefois, ne seront taxées que les heures comprises entre les heures légales d'ouverture et de fermeture de la station.

Cette taxe supplémentaire n'est appliquée que deux heures après la fin des opérations, ce délai de deux heures courant seulement pendant les heures ouvrables.

L'heure indiquée par le chef de la station de désinfection est considérée comme heure d'achèvement des opérations précitées.

Les opérations de fumigation effectuées durant les jours fériés ou en dehors des heures légales d'ouverture et de fermeture donnent lieu à la perception de taux supérieurs de 50 % aux taxes d'application ordinaire.

TITRE VI

Art. 10. *Compte rendu statistique de l'exploitation de la station.* Le chef de la station est tenu d'adresser, tous les mois, et avant le 10 du mois, au chef du Service de la protection des végétaux, un compte rendu statistique concernant le fonctionnement de la station de désinfection.

Ce compte rendu doit comprendre les quantités et natures des marchandises désinfectées, les quantités de fumigants employés et la quantité de courant électrique consommée.

Le budget d'exploitation comprenant les dépenses et les recettes devra également figurer dans ce compte rendu.

J. O. de l'A. E. F., 1955 (15 nov.), p. 1472-3.

sur toutes les Cultures Tropicales

ENGRAIS AZOTÉS

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS
58 Av. Kléber, PARIS (16e)

Moutons, Porcs, Bovins,
en **TOUTE SÉCURITÉ** dans
vos prairies comme à l'**ÉTABLE**
et à l'abri des chiens errants.

Protection des plantations

Grillages Modernes

URSUS
17, Rue du Colisée
Tél. ELY. 89-11

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE
Références d'achats de services officiels sur demande
Établissements CERF
20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1er)
Expéditions France et Union française
Téléphone : Gut 54-42

STATISTIQUES

PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES ET FORESTIERS EXPORTÉS DES TERRITOIRES D'OUTRE-MER

de 1946 à 1955 *

Produits	Milliers de tonnes						Francs C. F. A. (en millions)				
	Moyenne 1946-50	1951	1952	1953	1954	1955	1951	1952	1953	1954	1955
AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE											
Animaux vivants	23,1	36,1	44,2	38,0	37	29	515	588	811	757	689
Poissons secs, salés, fumés	—	3,3	5,2	5,8	7	8	154	209	271	336	404
Bananes fraîches	42,3	78,2	79,9	93,2	104	125	1.134	1.269	1.427	1.581	1.892
Café vert	52,2	62,9	71,4	56,4	95	95	3.683	11.791	10.014	17.730	13.537
Arachides en coques	1,7	23,4	21,0	25,8	38	8	853	649	836	1.259	259
Arachides décortiquées	210,3	166,7	180,8	198,8	237	157	6.319	7.292	7.810	9.938	6.568
Amandes palme et palmistes	63,9	75,3	64,2	85,7	81	85	2.595	1.531	2.349	2.064	1.889
Amandes de karité	16,4	13,2	20,5	7,9	8	8	276	385	114	152	124
Gommes arabiques, copal	5,5	2,8	5,1	4,1	5	5	113	186	157	243	248
Kapok égrené	—	0,3	0,5	0,9	0,9	0,9	42	52	101	92	108
Huile d'arachide	49,1	53 4	59,7	98,7	94	87	5.349	4.735	8.127	7.977	7.492
Huile de palme	7,6	14,5	9,9	16,3	14	18	945	374	607	614	746
Beur e de karité	2,1	0,8	1 8	0,7	1	0,9	59	80	30	67	40
Cacao	42,8	55,5	50.2	71,7	53	75	6.151	6.180	7.881	8.833	11.060
Tourteaux	66,5	67,1	97,2	126,7	131	125	917	1.393	1.876	1.910	1.934
Cuirs, peaux, bruts et tannés	—	3,4	2,5	2,2	2	3	516	247	240	262	279
Bois	64,7	132,1	76 0	128,8	132	170	1.084	633	950	1.028	1.283
Coton égrené	1,5	1,5	2,1	1,1	1	2	286	342	144	161	250
Sisal	0,6	0,3	0,2	—	—	0,3	27	14	—	—	6
TOGO											
	Tonnes										
Animaux vivants	—	357	3.793	1.308	1.591	1.651	51	50	22	24	29
Café vert	1.567	3.432	2.593	2.343	4.086	3.673	550	424	496	820	520
Manioc brut, farine, fécule, semoule	—	3.201	2.469	3.107	2 838	2.564	29	27	52	59	54
Tapioca	—	50	3.368	4.343	1.749	1.419	0,7	110	94	46	50
Arachides décortiquées	2.807	3.473	3.714	1.492	2.222	3.622	145	158	64	94	157
Coprah	2.767	6.212	2.271	7.422	5.911	4.241	288	84	293	229	140
Amandes palme, palmistes	6.675	7.526	8.156	11.163	8.787	8.380	266	199	323	226	184
Graines de ricin	—	160	241	332	375	245	7	10	10	8	5
Amandes de karité	—	2.264	572	907	460	414	61	10	13	7	6
Huile de palme	565	370	316	453	847	1.004	13	6	13	35	38
Beurre de karité	—	32	11	2	4	—	0,4	0,2	ε	—	—
Cacao	2.724	5.250	4.461	7.823	12.633	13.080	641	528	983	2.330	2.086
Cuirs, peaux bruts et tannés	—	179	57	110	103	—	47	13	29	25	—
Coton égrené	1.494	2.187	1.927	1.442	1.079	1.700	370	284	147	130	206
Graines de coton	2.638	2.531	2.820	934	1.357	2.319	21	23	7	10	19
Graines de kapok	—	592	270	338	312	416	6	3	5	4	5
Kapok égrainé	—	341	227	453	327	297	58	27	50	45	38

* D'après le *Bulletin mensuel de statistiques d'outre-mer*, 1956 (juillet-août).

PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES ET FORESTIERS EXPORTÉS DES TERRITOIRES D'OUTRE-MER *(suite)* de 1946 à 1955

Produits	Tonnes						Francs C. F. A. (en millions)				
	Moyenne 1946-50	1951	1952	1953	1954	1955	1951	1952	1953	1954	1955
CAMEROUN											
Animaux vivants	—	1.358	1.124	1.057	400	796	38	29	41	21	13
Bananes fraîches	27.455	55.050	51.357	72.031	73.704	76.163	1.008	956	1.164	1.187	1.229
Café vert	6.917	8.682	9.238	9.626	11.399	13.918	1.497,1	1.637	1.847	2.401	2.322
Riz	—	68	59	19	154	537	6	2	0,8	7	18
Maïs	—	41	24	—	3	0,2	0,7	0,4	—	—	—
Arachides décortiquées	—	5.905	8.454	4.748	8.968	7.930	166	265	153	287	286
Amandes palme, palmistes	29.324	27.151	19.604	21.565	16.810	16.275	1.076	484	578	436	377
Huile d'arachide	—	8	—	—	0,2	358	1	—	—	—	33
Huile de palme	3.185	3.132	2.643	2.128	1.376	1.430	191	132	120	79	76
Cacao	41.198	48.805	51.089	60.489	50.032	55.593	5.842	5.962	7112	8.277	8.128
Tabacs bruts	—	491	530	546	1.092	1.106	77	119	86	170	162
Caoutchouc brut	2.593	2.146	2.479	2.708	3.355	3.545	378	268	227	256	454
Cuirs, peaux bruts et tannés	—	1.171	1.067	928	790	1.022	134	118	95	80	116
Bois	56.638	79 882	65.732	79.840	95.396	111.231	658	553	655	787	926
Coton égrené	—	35	530	21	2.060	4.091	6	79	2	295	588
AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE											
Animaux vivants	13.444	25 661	28.538	17.142	22.872	17.094	232	287	246	315	224
Viandes fraîches et congelées	—	193	1.175	1.015	1.217	1.643	17	118	95	109	138
Poissons secs, salés, fumés	—	16	26	47	92	152	1	1	2	4	7
Café vert	3.700	4.249	4.965	2.728	4.591	3.445	646	568	451	954	485
Amandes palme, palmistes	8.255	7.913	7.804	9.166	9.548	8.108	268	196	253	237	185
Amandes de karité	—	—	300	3	—	—	—	8	—	—	—
Gomme arabique, copal	309	211	209	36	219	163	9	10	1	6	6
Huile de palme	2.640	2.606	2.163	3.563	2 795	2.575	135	80	109	128	118
Cacao	1.861	2.208	2.709	3 560	1.509	2.739	244	288	361	251	391
Tabacs bruts	—	203	248	251	683	870	12	16	20	43	59
Arachides	—	548	379	2 136	2.699	4.673	18	14	84	98	186
Caoutchouc brut	432	166	103	104	11	167	18	9	6	0,8	16
Cuirs, peaux bruts et tannés	482	1.450	730	760	759	544	203	102	94	78	72
Bois	190.470	286.539	257.072	400.875	511.374	658.731	3.182	2.478	3.315	4.240	5.431
Coton égrené	22.335	26 961	29.335	25.106	31.689	33.157	4.929	4.712	3.562	4.526	4.522
Sisal	—	1.342	1.288	710	1.929	1.356	116	82	30	76	49

LE CENTRE DE PROPAGANDE ET DE VULGARISATION

DE LA **CLOTURE ÉLECTRIQUE**

8, rue Jules-Gautier — NANTERRE (Seine)

est à votre disposition pour vous documenter sur les électrificateurs français qu'il contrôle :

CLOTSEUL — CLOSÉLEC — LA CHATAIGNE

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

3238. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 11-56